



**UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA**
UNAN - MANAGUA

**Facultad de Ciencias e Ingeniería
Departamento de Biología
Carrera Ingeniería Ambiental**

**TÈSIS: PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE LOS RECURSOS
HÍDRICOS DE LA SUBCUENCA RÍO SAN JUAN DEL SUR PERIODO DEL MES DE
MAYO A JULIO 2019.**



**Integrantes: Br.Santiago Orozco Mercado
Br. Rigoberto José Arana Herrera
Br. Carlos Adán Arguello Caparro**

Msc: Gerardo Mendoza Jiménez.

AGOSTO 2019

Contenido

Tabla de contenido

I.	Introducción	1
	Justificación.....	3
	Planteamiento del Problema.	4
	Formulación del Problema	5
II.	Objetivos de la investigación	6
III.	Marco Teórico.....	7
	Población	9
IV.	Actividades económicas.....	10
	Respecto a la actividad pesquera tenemos	11
	Plan de acción	26
V.	Preguntas Directrices.....	27
VI.	Matriz de Operacionalización de Variables (MOVI).....	28
VII.	Métodos y Técnicas.....	33
	Fuentes de obtención de información.....	33
	Procesamiento de la información	34
VIII.	Análisis y Discusión de resultados.....	35
IX.	Conclusiones	62
X.	Recomendaciones	66
XI.	Acrónicos.....	68
XII.	Bibliografía consultada.....	69
XIII.	ANEXOS	71

Pensamiento

“Después de escalar una montaña muy alta, descubrimos que hay muchas montañas por escalar” Nelson Mandela.

Oración

Te daré gracias, Señor, de todo corazón;
te cantaré himnos delante de los dioses.

² Me arrodillaré en dirección a tu santo templo
para darte gracias por tu amor y tu verdad,
pues has puesto tu nombre y tu palabra
por encima de todas las cosas.

³ Cuando te llamé, me respondiste,
y aumentaste mis fuerzas.

⁴ Todos los reyes del mundo te alabarán
al escuchar tus promesas.

⁵ Alabarán al Señor por lo que él ha dispuesto,
porque grande es la gloria del Señor.

⁶ Aunque el Señor está en lo alto,
se fija en el hombre humilde,
y de lejos reconoce al orgulloso.

⁷ Cuando me encuentro en peligro,
tú me mantienes con vida;
despliegas tu poder y me salvas
de la furia de mis enemigos.

⁸ ¡El Señor llevará a feliz término
su acción en mi favor!

Señor, tu amor es eterno;
¡no dejes incompleto lo que has emprendido!

(Salmo 138).

Agradecimientos

En primera instancia queremos darle gracias a Dios porque ha sido nuestro guía incondicional en este proceso de formación integral, gracias a sus infinitas bendiciones, a la vitalidad y fortaleza que nos ha brindado a lo largo de estos cinco años de formación superior, hemos superado las sinuosidades y desperfectos que se nos han presentado en nuestro camino.

Deseamos extender un sincero agradecimiento a nuestros padres, gracias a la educación impartida por ellos, aprendimos a forjar nuestro carácter porque ningún aprendizaje es tan definidor, habilitante y empoderado como la recibida desde el seno del hogar.

De forma especial manifestamos nuestra gratitud al MSc Gerardo Mendoza Jiménez por su tiempo, dedicación y asesoría; sus conocimientos y experiencia fueron indispensables para encaminar en forma fructífera la elaboración de este proyecto investigativo. Por último, pero no por ello menos importante, queremos expresar nuestros profundos agradecimientos al Gobierno de Reconciliación y unidad Nacional que preside el comandante Daniel, al gobierno Municipal de San Juan del Sur, a la SINACAM sin sus voluntades políticas no hubiese sido posible el desarrollo y culminación de la presente investigación reto y brindar el aporte del aprendizaje con la firme convicción de retribuir al pueblo nuestros conocimientos para una mejor atención con calidez y eficiencia..

Dedicatoria

El presente trabajo de investigación lo dedicamos principalmente a Dios, por ser el inspirador, nuestro guía y acompañarnos en el transcurso de los estudios, brindándonos paciencia y sabiduría para culminar con éxito la carrera de ingeniería ambiental.

A nuestras familias, en especial nuestro Hijos e hijas quienes con su afecto y cariño son los detonantes de nuestra felicidad, de esfuerzo, siendo la motivación más grande para concluir con éxito esta investigación.

A todas las personas que nos han apoyado y para que este trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

A nuestros docentes de la carrera de Ingeniería Ambiental del departamento de Biología que han significan mucho en nuestra formación académica, muchas gracias por compartir sus sabiduría, consejos y amor. Su carácter fue ejemplo para superar las dificultades que se presentaron a lo largo de estos años de estudio y así concluir de manera exitosa esta investigación.

I. Introducción

La presente investigación se refiere a la Protección, conservación y uso sostenible de los recursos hídricos de la Subcuenca Río San Juan del Sur. Debe de entenderse la importancia de los Recursos Hídricos como elementos indispensables para la vida humana desde el punto de vista de seguridad alimentaria, pero además como recursos que constituyen plataforma para el desarrollo de medios de vidas sostenibles y desarrollo económico en un territorio, que para efectos del presente estudio será la micro cuenca del Río San Juan del Sur.

La investigación se desarrolló durante los meses de mayo a julio de 2019, específicamente las comunidades y barrios comprendidos fueron: Torovenado, Miravalle, Ojochal, San Rafael del Valle, Las Delicias, Las Pampas, la Cuesta, El Oro, María Auxiliadora, Barberena, Zacarías Israel Mora, Zona central, la Talanquera, Río escondido, Pedro Joaquín Chamorro, Camilo Ortega, Gaspar García y Luis Arroyo.

San Juan del Sur, por ser un municipio de desarrollo turístico presenta la particularidad de tener gran demanda de agua para construcción, piscinas, jardinería, consumo habitacional, etc; la mayoría de los grandes desarrollos han excavado pozos artesianos abasteciéndose libremente de agua.

Por otro lado las zonas altas de recarga de la micro cuenca han sido presionadas por las actividades del hombre, deforestación para comercialización de madera o por avance de la frontera agrícola, quemadas e incendios, son algunas de las causas de esta problemática.

La investigación se realizó con el interés de ofrecer Nuestro aporte para proponer a los actores locales un plan de acción para la protección, conservación y uso sostenible de los recursos hídricos. Esta propuesta podrá ser considerada para presentar, validar y articular junto a los usuarios un mecanismo para la gobernanza y sostenibilidad de los Recursos Hídricos.

La línea de investigación fue Socio-Ambiental pues se describe la incidencia de los usuarios de los recursos hídricos con un abordaje social y su impacto en el medio de la zona de estudio. Los Instrumentos de la Investigación aplicados fueron guías de observación, encuesta, entrevistas y Grupos Focales.

Los actores que fueron muestrados: Delegados Institucionales del Inatec, Mined, Mefcca, ANA, Intur, Marena, Magfor, Gobierno Local de San Juan del Sur. Y además Representantes gremiales de Cantur, Gabinetes del Poder Ciudadano, Comité Cuenca 72, Productores, Ongs. El tipo de muestreo fue no probabilístico.

Los objetivos que se fijaron para el presente estudio fueron (a) Evaluar la problemática ambiental existente (b) Identificar las principales especies vegetales que permitan una recuperación de la flora (c) Determinar las principales acciones que permitan la formulación de un plan de mitigación y conservación de la Sub cuenca (d) Proponer un plan de recuperación de la Subcuenca con enfoque de protección y conservación de los recursos hídricos. Finalmente la intención global del trabajo fue **Proponer un plan de Protección, conservación y uso sostenible de los recursos hídricos de la Subcuenca Río San Juan, por productores(as) y usuarios en el Municipio de San Juan del Sur.**

Específicamente en el área geográfica donde se realizó la investigación, no se tiene registros y/o conocimiento de estudios o investigaciones que se hayan realizado y que hayan examinado o vinculado las variables en estudio, Por lo que consideramos que el estudio es único con estas características.

Así pues, les invitamos a conocer el trabajo investigativo que en este momento compartimos en sus manos.

Justificación

Como egresados de la carrera de Ingeniería Ambiental y servidores públicos de la municipalidad de San Juan del Sur, departamento de Rivas. Estamos comprometidos a devolver a la sociedad nicaragüense, a través de esta tesis de investigación, parte de la inversión y conocimientos que hemos construidos durante estos años de formación y educación superior en la Universidad Autónoma de Nicaragua UNAM-Managua.

Nuestro aporte fundamental será construir, articular y proponer a las autoridades locales un plan de acción para la protección, conservación y uso sostenible de los recursos hídricos de la Subcuenca Río San Juan, articulado con los actores y usuarios en el Municipio de San Juan del Sur.

Entendemos los recursos hídricos como el pilar fundamental para garantizar la seguridad y soberanía alimentaria de la población que habita en torno a la micro cuenca, pero además constituyen la plataforma para la generación de las actividades productivas, agrícolas, pecuarias y un atractivo poderoso para el fortalecimiento de la industria turística en el territorio.

En este sentido, es primordial conocer la situación actual de nuestros recursos, sus usos, las amenazas que implican la contaminación, la sobre explotación; pero además, precisar mecanismos eficaces de gobernanza participativa en relación a los recursos hídricos.

Este material es principalmente una herramienta y contiene objetivos, indicadores, plazos y responsabilidades; el primordial objetivo es el mejoramiento de la calidad de los recursos hídricos, así como del uso sostenible en la subcuenca Río San Juan del Sur.

Planteamiento del Problema.

En Nicaragua, los recursos hídricos no se han administrado de manera sistemática hasta la fecha, Esto se debe a una asignación poco clara de las responsabilidades entre diversos ministerios, instituciones estatales y universidades que han abordado el tema desde su perspectiva particular, Además ha faltado un concepto concluyente de gestión de los recursos hídricos que integra todos sus componentes y elementos.

Desde 2010 existe la Autoridad Nacional de Agua (ANA) que fue fundada como requisito de la nueva Ley de Agua en Nicaragua, Mandato y tarea importante de la ANA es el desarrollo y la implementación de una gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH) al nivel nacional y al nivel de las cuencas hidrográficas a través de los planes GIRH los cuales son muy insipientes en la gran Mayoría de Municipios del País.

En el municipio de San Juan del Sur, hasta el primer cuatrimestre del año 2019, no se conoce específicamente el estado de los recursos hídricos con que se cuenta, fundamentalmente respecto a la microcuenca Rio San Juan del Sur, además de no contarse con una descripción a detalle acerca del uso y carga que existe por parte de los pobladores locales.

Formulación del Problema

¿Cómo es el uso de los recursos hídricos en la sub cuenca del río San Juan del Sur y cuál es su relación con la conservación y sostenibilidad de los mismos?

¿Cuáles son los instrumentos y mecanismos de gobernanza que garantiza de manera participativa la correcta gestión de los recursos hídricos en la micro cuenca del Río San Juan del Sur?

¿Cuáles son las principales acciones que permitan la formulación de un plan de mitigación y conservación de la Sub cuenca del Río San Juan del sur?

II. Objetivos de la investigación

1. Objetivo general

- a. Proponer un plan de Protección, conservación y uso sostenible de los recursos hídricos de la Subcuenca Río San Juan, por productores(as) y usuarios en el Municipio de San Juan del Sur.

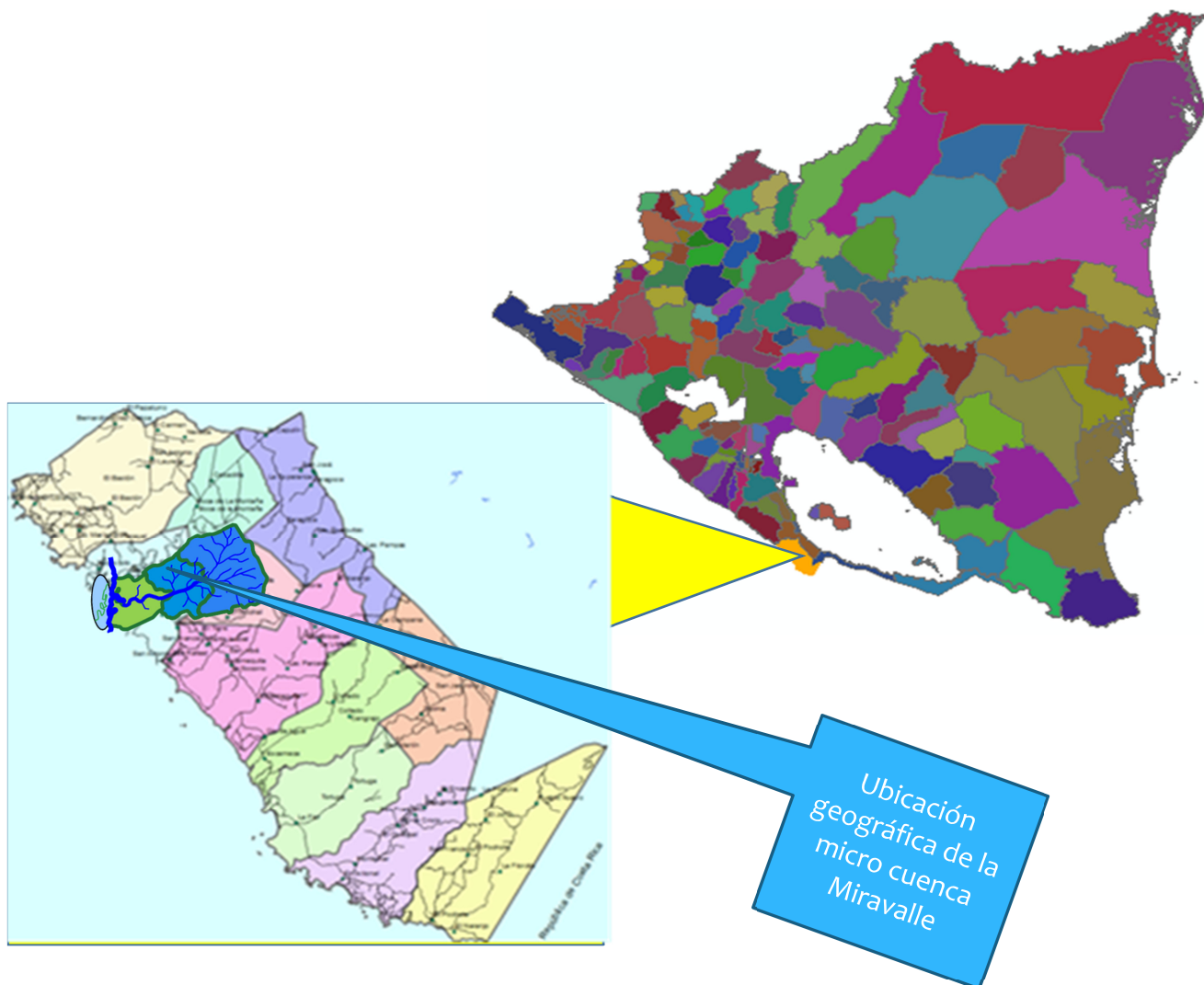
2. Objetivos específicos

- b. Evaluar la problemática ambiental existente en la subcuenca Rio San Juan del Sur en el municipio de San Juan del Sur departamento de Rivas.
- c. Identificar las principales especies vegetales que permitan una recuperación de la flora en la Sub cuenta del Rio san Juan del Sur.
- d. Determinar las principales acciones que permitan la formulación de un plan de mitigación y conservación de la Sub cuenca del Rio San Juan del sur.
- e. Proponer un plan de recuperación de la Subcuenca del Río San Juan del Sur con enfoque de protección y conservación de los recursos hídricos

III. Marco Teórico

Macro localización del proyecto

El municipio de San Juan del Sur, está al sur del departamento de Rivas, considerado uno de los más importantes del departamento. Se ubica a los 11°15 minutos latitud norte y 85°53 minutos longitud oeste. Dista a 140 km de la ciudad de Managua y a 32 km al norte de la frontera con Costa Rica.



Mapa 1 división política de los municipios fuente INITER y 2 división Política municipal Fuente de Información: Alcaldía de San Juan del Sur

Fuente de la información: alcaldía municipal San Juan del Sur

El Municipio tiene una extensión territorial de 411.km²² territorialmente está dividida en 10 comarcas 33 comunidades, 15 barrios y dos repartos.

Los límites municipales son los siguientes:

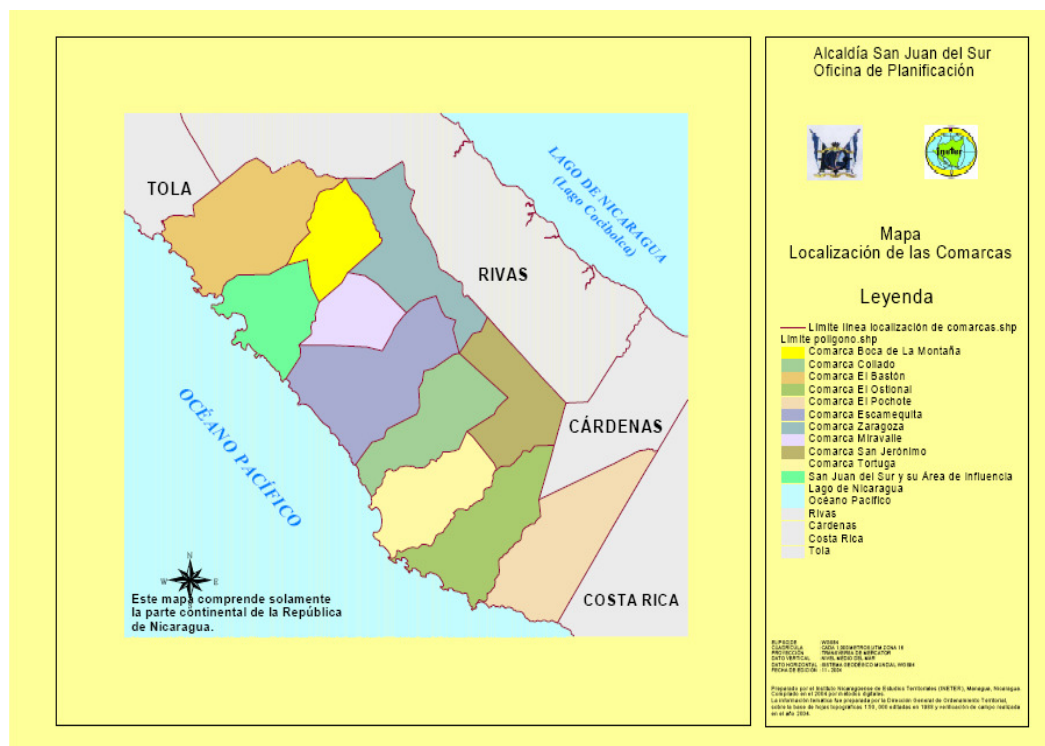
Al noroeste: municipio de Tola 6.5 km

Al norte y noreste: Municipio de Rivas 33.9 km

Y el Municipio de Cárdenas 14.8 km

Al sureste: Costa Rica 12.8 km

Al suroeste: Océano Pacífico 56.7 k



Mapa 3: División Política del municipio de San Juan del Sur.

Fuente de la información: Alcaldía de San Juan del Sur

Población



Foto 1: Plaza parque e iglesia de San Juan del Sur
Fuente de información Alcaldía San Juan del Sur

Tomando como base el censo nacional de población y vivienda 2005 aplicando la fórmulas de crecimiento poblacional urbanas y rurales estimadas por la municipalidad de San Juan del Sur, la población entorno a la micro cuenca del Río San Juan del Sur es de 9,971 habitantes (construcción de las proyecciones propias), distribuida de la siguiente manera.

IV. Actividades económicas

Las principales actividades económicas de esta población son las actividades comerciales y de servicios vinculadas a la prestación de servicios turísticos.

San Juan del Sur, caracterizado por atractivos básicos de naturaleza, cultura e historia; siendo sus principales productos: sol y playa, actividades náuticas, ruta escénica (tortugas), ruta del Oro y; puertos turísticos de cruceros.

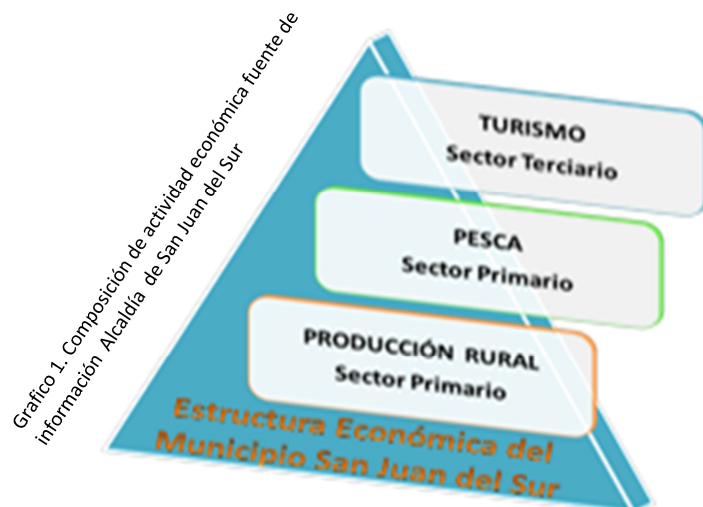
Independientemente de las posibles variantes que haya del turismo, la importancia de esta actividad reside en dos pilares principales. El primero es aquel que tiene que ver con el movimiento y la reactivación económica que genera en la región específica en la que se realiza.

El segundo pilar es el sociocultural. Aquí, la importancia del turismo residirá en el hecho de que es a través suyo que el ser humano puede conocer de cerca y en vivo otras culturas, otras sociedades, otras formas de vivir y otros ambientes geográficos.

Como puede observarse en la distribución poblacional y de vivienda, la gran mayoría de la presión ejercida se encuentra hacia la parte baja de la microcuenca, puesto que la máxima concentración y número poblacional está en la zona urbana del municipio.

Generalmente la producción están centrada a los servicios turísticos, y la producción (obtención de productos) son mínimas.

Existe en gran medida dependencia al desarrollo de actividades turísticas para la generación de empleo y renta en el municipio.



Fuente de información: Alcaldía de San Juan del Sur.



Foto 2: Casa Promoción turística Municipal fuente de información Alcaldía San Juan del Sur

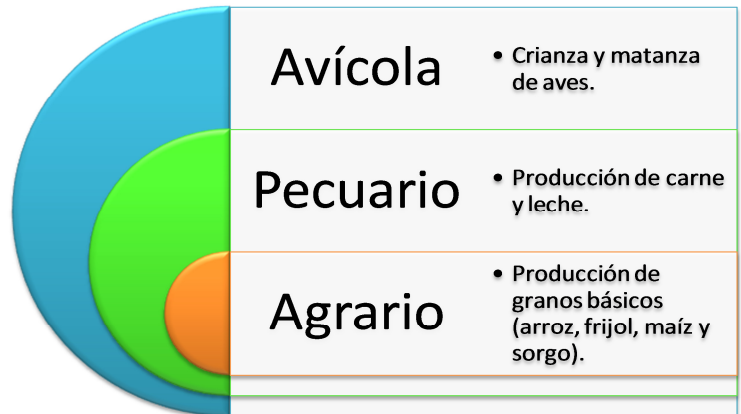


Foto 3 Belleza escénica de la Bahía desde el mirador Cristo el Redentor

La Población Económicamente Activa en la micro cuencas de aproximadamente 4856 personas.

En la población rural encontramos mayormente pequeñas unidades de producción agropecuaria con muy pequeñas escalas de producción, mayormente autoconsumo, y sin mayores inversiones en tecnología productiva, mayormente áreas de pastizales naturales con alguna presencia de pastos mejorados cultivados y alguna infraestructura como pequeños corrales y galeras.

La producción agrícola es estacional a la época de invierno y en su totalidad a cielo abierto. Los rubros de producción son primarios como granos, musáceas, yuca, y en muy poco casos hortalizas. Aun no se aprovechan las potencialidades de cultivos y las demandas potenciales de un mercado turístico en desarrollo.



Respecto a la actividad pesquera tenemos

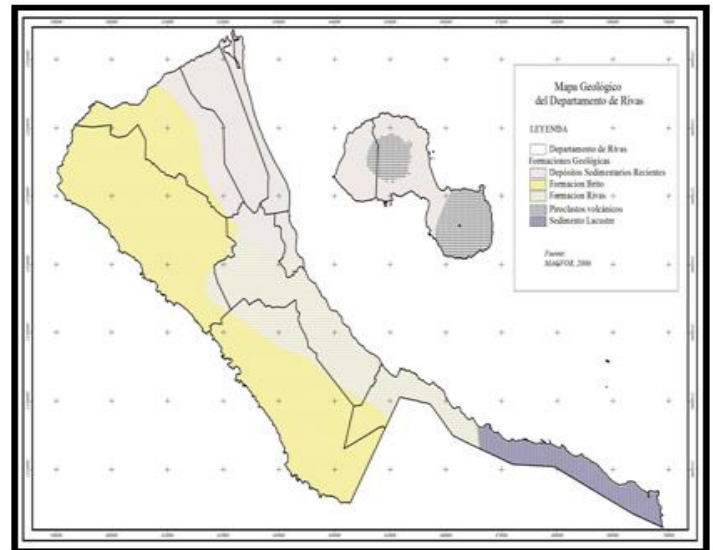
En la zona costera de San Juan del Sur, correspondiente al área de influencia de Estudio existen:

- En San Juan del Sur 15 acopios de pescadores.
- 13 propietarios de lanchas grandes, que operan con 5 pescadores cada una.
- 185 propietarios de pangas pequeñas que operan con menos de 2 pescador.



Foto: 4 Panorámica de las embarcaciones terminal pesquera y centro turístico de san juan del Sur Fuente Alcaldía Municipal

La micro cuenca del río San Juan del Sur, está localizado dentro del área comprendida por la formación Brito, esta unidad se extiende por el Norte a lo largo del límite Sur de la Serranía del Pacífico y las cuestas de Diriamba, por el Sur limita con la frontera con Costa Rica (aproximadamente 137 Kms de largo rumbo Noroeste- Sureste); en su extremo oriental, con los llanos de Rivas y por el Occidente con el Océano Pacífico (aproximadamente 27 Kms de ancho, rumbo suroeste-noroeste), (Estrada, Francisco, 1995).

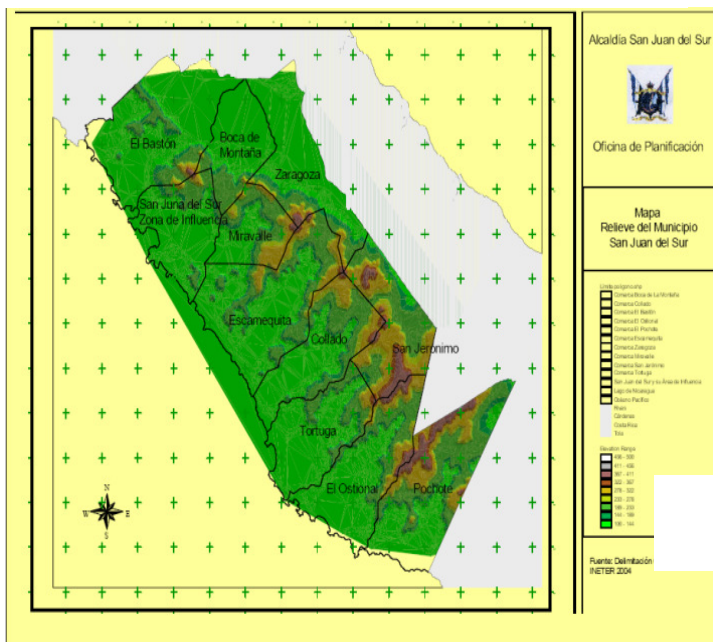


Mapa 5 micro cuenca rio san juan del sur Fuente: Ineter

Suelos

La formación geológica de la región del Pacífico, a la que pertenecen estos suelos, es estrictamente volcánica. Es por esta razón, que la mayoría de los suelos de esta región, se han desarrollado a partir de estos tipos de materiales como: areniscas calcáreas, gravas, arcillas enquistadas, tobas, margas y cineritas bien compactadas.

Los principales tipos de suelos son: Pardos, vertisoles, tierras escarpadas además de áreas de playas y pantanos. En términos generales, estos suelos varían de profundos, moderadamente profundos a superficiales, con áreas de frecuente inundación como los pantanos. Estos suelos en su mayoría se pueden catalogar como bien drenados, influyendo en esto su topografía y morfología.



Mapa 6: Relieve del municipio fuente INETER

Suelos característicos

A. Suelos pardos (Sp)

Características Generales

Estos suelos varían de profundos a moderadamente profundos, bien drenados. El relieve se caracteriza de moderadamente ondulado a fuertemente ondulado, con pendientes de 4 a 15%, estos suelos son desarrollados de rocas sedimentarias, areniscas y están levemente erosionados. Presentan una secuencia de horizonte A-(Bt)-C, de textura media en el suelo y fina en el subsuelo, de arcillosa a franco arcillosa, de consistencia firme plástica y adherente. Con muchos poros finos y muy finos, límite difuso y uniforme del horizonte A II al Bt, caracterizándole del horizonte Bt al C un límite claro y uniforme.

El contenido de materia orgánica es de baja a media, el fósforo bajo, el potasio oscila de alto a medio y el pH es neutro en todo el perfil. Estos suelos presentan limitaciones de erosión de leve a moderada.

Uso Actual de los suelos pardos y su aptitud

El uso actual de estos suelos, es pasto natural y matorrales; sin embargo, para este tipo de suelos y tomando en cuenta sus características generales, morfológicas y químicas principales, es la conservación de los ecosistemas, los cultivos más apropiados son los pastos de cobertura y bosques.

B. Suelos Vérticos (Vc) .

Características Generales

Estos suelos son profundos, moderadamente bien drenados a imperfectos, encontrándose sobre relieves desde ligeramente inclinados a moderadamente ondulados, con pendientes entre 0-4%, desarrollados sobre depósitos aluviales viejos, algunas unidades presentan inundaciones ocasionales y tablas de agua en los primeros 50 centímetros. Presentan una secuencia de horizonte: A – C, poseen texturas finas en el suelo y moderadamente finas en el subsuelo, estructura de bosques angulares y la consistencia muy plástica y muy adherente.

Uso Actual de los suelos vérticos y su aptitud

Tomando en cuenta todas las características morfológicas y químicas principales se recomienda la siembra de pastos de cobertura y el establecimiento de plantaciones forestales en las zonas degradadas y descubiertas de vegetación

Características Generales

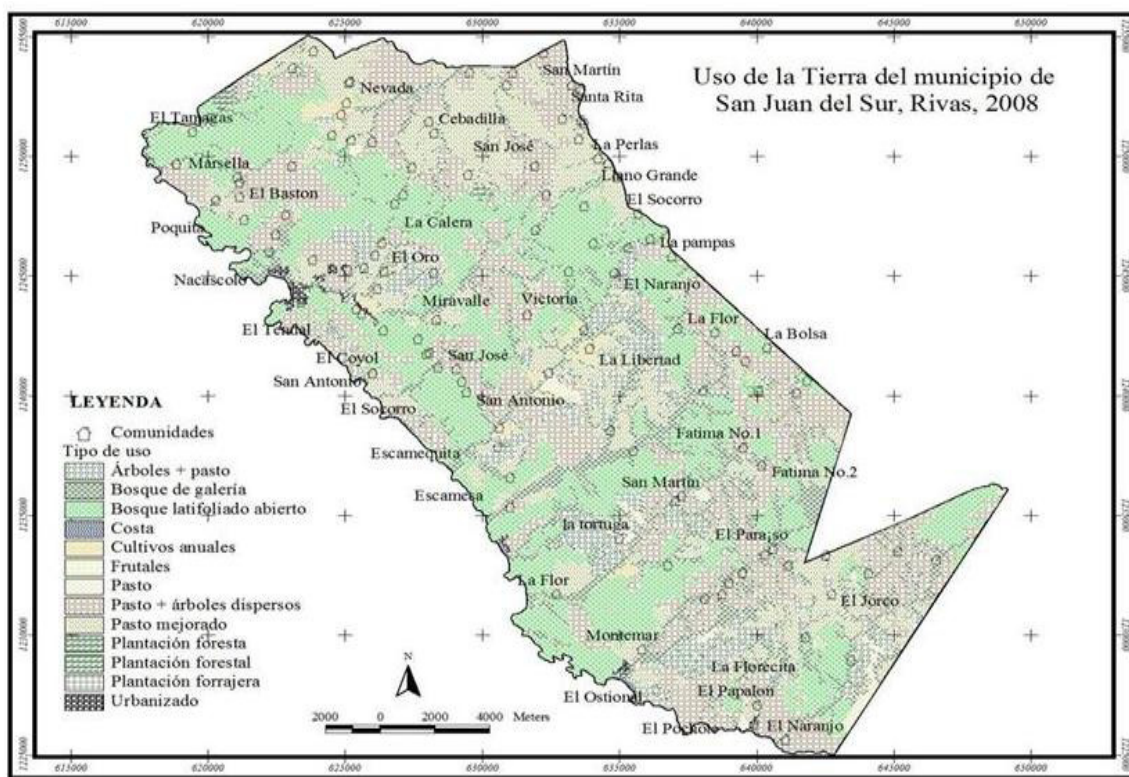
[illegible]

Mapa 7: Series de suelos en el municipio de San Juan del Sur. Fuente INETER

Uso actual de los suelos escarpados y su aptitud

Los pastos deben usarse para la cobertura del suelo, además estos suelos están cubiertos de vegetación de bosques secundarios caducifolios densos y en buen estado de regeneración. Las especies más representativas son el madero negro, guácimo y cornizuelo.

Según las características morfológicas y químicas de estos suelos, su uso potencial es de pastos naturalizados y bosques de protección. Estos pastos deben usarse para dar cobertura y protección al suelo y a partir de un manejo adecuado evitar incendios forestales, además, se deben implementar planes de reforestación de todas estas áreas para evitar su gradual degradación debido a la erosión principalmente hídrica.



Mapa 8: Capacidad de uso de suelo en el municipio Fuente INETER

C. Playas (Py)

La playa consiste en arenas depositadas por el agua del mar o agua dulce en la desembocadura del río San Juan del Sur. Estos depósitos, son generalmente profundos, calcáreos y salinos. La textura varía de gruesa a media en el suelo y subsuelo, con drenaje de excesivo a muy excesivo, relieve ligeramente inclinado, con pendientes de 0-4%, con la característica principal que las partes más bajas se inundan por las mareas. El uso potencial de estas zonas es de protección, investigación y ecoturismo moderado limitado a observación de las especies de flora y fauna de las áreas de playas adyacentes. (INETER)

D. Pantanos (m2)

Los territorios de los manglares están formados por áreas costeras bajas, con suelos salinos y estratificados con más de 100 cm de profundidad, la textura es media en el suelo y subsuelo, de franco arenoso a arenosa en el suelo y franco limoso a arenosa en el subsuelo. Relieve ligeramente inclinado con pendiente de 0-4%, excesivamente drenados, se inundan en cada marea, por lo que permanecen inundados todo el año. El uso potencial de estas zonas es para pastos y bosques de protección necesarios para la preservación de la flora y fauna de la región. (INETER)

Erosión

La microcuenca del Río San Juan del Sur, es un área que se caracteriza por su topografía con pendientes moderadamente pronunciadas que varían de 0-4% hasta 50-75%, ocupando el mayor área las pendientes que tienen rango 15-30%. Por las características antes mencionadas y la creciente deforestación, se puede afirmar que la microcuenca, es susceptible a la erosión provocada por las precipitaciones, las que alcanzan un promedio anual de 1,672 mm. (CIRA 2008)

En el área se han clasificado tres tipos de erosión, estos son catalogados de: muy leve, leve y moderada. Más del 50% del área total, tiene tipo de erosión moderada, lo que

representa sitios ocupados por vegetación de altura y media típica de bosques secos y ecosistemas de playas, pantanos y riberas de río intermitente. (CIRA-2008)

Las áreas cercanas ocupadas por desarrollos e inversiones de infraestructura para turismo (hoteles y restaurantes), así como las zonas deforestadas, son las de mayor fragilidad a la erosión laminar, por caracterizarse de edificaciones techadas que localizan y transportan el efecto de la lluvia y carecen de una cobertura vegetal que reduzca el impacto y el arrastre de agua superficial.

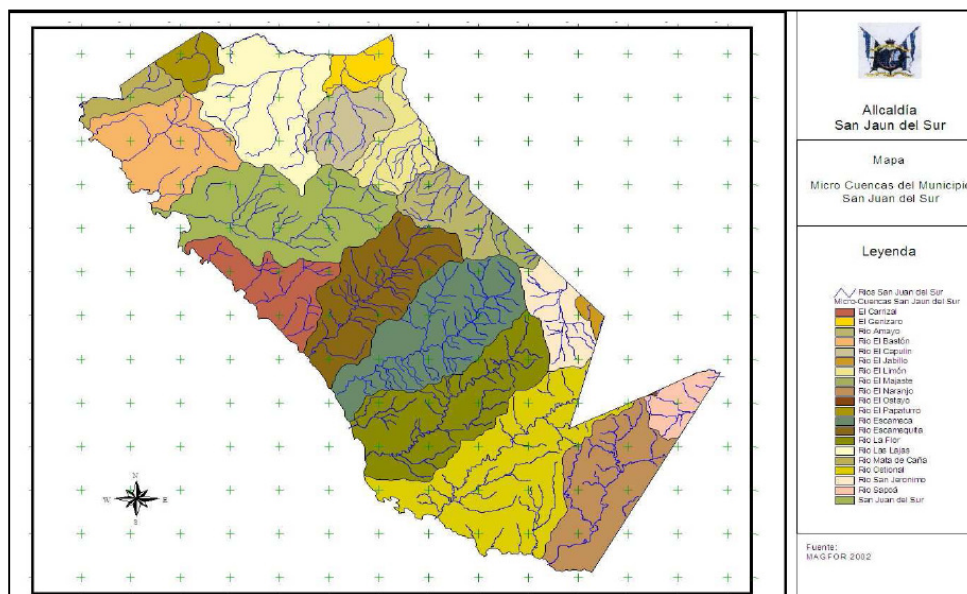
En general, los mayores efectos se desarrollan durante la época de lluvia comprendida entre mayo y noviembre, donde ocurren las mayores precipitaciones. En este periodo deben aprovecharse los esfuerzos para la ejecución de actividades de conservación de suelos, acciones de reforestación y enriquecimiento en los bosques circundantes.

Debido a las construcciones rurales, generalmente los sanitarios son letrinas convencionales, que en la temporada de lluvias se anegan rápidamente al igual que los pozos artesanales, teniendo como resultado una contaminación general de aguas superficiales, pozos artesanales son no recomendados para el consumo humano ni la utilización de éstas para fines relacionados a la salud de las poblaciones cercanas ni de los visitantes, sin antes aplicarles tratamiento de cloración o purificación.

Hidrografía. Aspectos Biofísicos

Características generales

El área de estudio pertenece a La Cuenca No. 72 la que se extiende del municipio de Tola hasta el Municipio de San Juan del Sur, en el Departamento de Rivas. Tiene un área aproximada de 325 km². Específicamente nuestra área de estudio será la subcuenca del Río San Juan del Sur.



Mapa 9: Hidrografía del municipio Fuente INETER

Hidrología superficial

Caracterización morfológica de la cuenca

Los parámetros morfológicos de la cuenca denotan que se producen crecidas rápidas con picos altos en tiempos cortos. Así lo denota el factor de forma alto (3) y el tiempo de concentración corto (1 hr).

Parámetros de drenaje

Patrón de drenaje

La red de drenaje principal es de tipo rectangular, paralelo y sub paralela. Los tributarios se unen a la corriente principal formando ángulos rectos, dominada por la presencia de fallas y fracturas. La red secundaria presenta características dendríticas con ramificación arborescente en la que los tributarios se unen a la corriente principal formando ángulos agudos. Este último tipo de drenaje indica suelos homogéneos y aparece en rocas sedimentarias friables, que pueden diferenciarse en algunas partes del municipio. El drenaje rectangular es una variante del dendrítico, donde los tributarios se unen perpendicularmente a la corriente principal a causa de la presencia de fallas, que controlan el drenaje, en rocas más compactas.

En las partes altas durante la época lluviosa se da alta movilización de carga en las corrientes, principalmente arrastre de materiales erosionados. El alto nivel de energía de las mismas provoca el arranque y arrastre de material, movilizandobloques de areniscas de gran tamaño. Progresivamente aparecen depósitos laterales que van modificando el flujo evolucionando hacia una sinuosidad moderada. En las zonas bajas de pendientes menores a 10°, aparecen corrientes con cauce único, de menor sinuosidad. Se da la formación de franjas aluviales no muy extensas, adyacentes al cauce. Aquí el transporte de materiales es principalmente por suspensión de partículas finas como arcillas, aunque también se da el transporte por arrastre de grava. Estas corrientes son de carácter erosivo-sedimentario, disipando la energía a través de erosión lateral y deposición de sedimentos.

Clima

Clasificación Climática

De acuerdo a la Clasificación Climática propuesta por Köppen, basada en la relación Temperatura-Precipitación, el clima predominante en esta cuenca es de Sabana Tropical (Aw).

En San Juan del Sur se presenta dos zonas de precipitaciones diferentes: Al norte de la línea El Coco – Collado se identifica precipitaciones anuales entre 1200 y 1600 mm y al sur de esta línea se presenta precipitaciones anuales de 1600 a 2000 mm. (INETER- estación meteorológica (RIVAS))

Componente Arboreo

Por las características propias de la micro cuenca del Río San Juan del Sur, en ella se albergan una variedad de paisajes naturales y una gran diversidad de ecosistemas, entre los que sobresalen marino-costeros como es el caso de la bahía de San Juan del sur, destacando el ecosistema de estuario, así como remanente de bosque tropical seco y algunos reductos de bosque de galería.

Específicamente se observa vegetación de crecimiento secundario, bosque de manglar y de galería.

Además de:

- Bosque deciduo de bajura o submontano IB1a (1)/ Bosque Tropical deciduo latifoliado de bajura o submontano.
- Bosque deciduo de bajura o submontano, intervenido IB1a (1)-2/ Bosque tropical deciduo latifoliado de bajura o submontano, moderadamente intervenido.
- Sistemas agropecuarios con 10-25% de vegetación natural SPA1,

- Bosque semideciduo aluvial de galería IA3f (4) Bosque Ripario / Bosque tropical semideciduo latifoliado pantanoso,
- Mosaico costero de transición VIB3 Mosaico costero.

Bosque deciduo de bajura o submontano

Mayormente Es un bosque de árboles latifoliados que se defolian regularmente cada año de forma bastante simultánea debido a la estación seca (5-6 meses: Noviembre-Mayo) tienen corteza gruesa y fisurada.

Hay pocas especies siempreverdes en los estratos, exceptuando arbustos en el sotobosque y ciertas suculentas. Entre arbustos y herbáceas.

Hay diferentes asociaciones de formación vegetal, algunas de ellas se debe a la forma en que han sido intervenidas y sus nombres locales se asocian a las especies dominantes: Guacimal, Coyolar, Quebrachal, etc; otras asociaciones por estar en localidades secas y en terrenos de laderas pedregosas, se asocian a Cactaceas: Nopalea, Cereus y Cephalocereus.

Sistemas agropecuarios con 10-25% de vegetación natural SPA1.

Son áreas mosáicos de terrenos agrícolas, ganaderos y remanentes de bosques naturales de áreas pequeñas a medianas que en total pueden tener en ciertos sectores, generalmente agrícolas de 10 a 25 % de vegetación natural y ganaderas de 25 a 50 % de vegetación natural. En los terrenos agrícolas ó de barbecho hay predominio de hierbas (malezas) hemicriptofitas y geofitas que se adapta a la cobertura (competencia) de plantas cultivadas perennes. Hierbas anuales están presentes pero no predominantemente. La diversidad de herbácea ha sido significativamente disminuida por el uso de herbicidas químicos. (POT-ALCALDIA SAN JAUN DEL SUR.)

Bosque semideciduo aluvial de galería IA3f (4)

Es un bosque tropical de latifoliados semideciduos en márgenes de los ríos generalmente en galería, se integran de especies que se defolian solo parcialmente en la época más seca. Las

comunidades ribeiras son longitudinales y su composición depende del régimen de humedad y de oxigenación/anegamiento del sustrato en períodos de tiempo.

Según Taylor (1962), en los bosques ribeiras, una parte de las especies presente pertenecen al tipo de vegetación del estrato altitudinal ó de la provincia de mayor humedad anterior; por ejemplo, en el bosque ribeiras que atraviesa el bosque decídúo de bajura tendrá muchos componentes del bosque semi-decídúo ó del bosque decídúo submontano y en este último muchos componentes del bosque siempreverde estacional montano bajo. Se enlistan las especie más notables de estas comunidades:

- En el sector semi-decídúo, las especies presentes son semi – siempreverdes: Espavel (*Anacardium excelsum*), *Nectandra globosa*, *Erythrina fusca*, a veces *E. glauca*, *Couropita nicaraguensis*, *Ficus spp*, *Tabebuia pentaphylla*, *Hymenea courbaril*, *Hura crepitans*, *Annona glabra* y *A. reticulata*.
- En el sector decídúo: los bosques ribeiras están integrados por especies semi-decídúos: *Enterolobium cyclocarpum*, *Ceiba pentandra*, *Terminalia ablonga*, *Astronium graveolens*, *Sterculia apetala*, *Tabebuia pentaphylla*, *Brosimum alicastrum*, *Ardisia revoluta*, *Inga spuria*, *Ficus sp*, *Albizia caribaea*.
- En el sector de las sabanas de decídúos (más seco que el bosque decídúo) presenta: *Pseudosamanea guachepele*, *Samanea saman* (*Albizia saman*), *Guazuma ulmifolia*, *Touinidium decandrum*, *Apoplanesia paniculata*, *Licania arborea*, *Coccoloba caracsana* y *Pterocarpus hayesii*.

Mosaico costero de transición VIB3 Mosaico costero.

Este ecosistema se encuentra de 5 a 10 msnm, de relieve notablemente bajo o casi a nivel del mar, sufre inundaciones. Las temperaturas median entre 26-30°C. Este tipo de ecosistema está asociado con terrenos cercanos a la costa marítima, sistemas estuarinos que se inundan periódicamente, en la estación lluviosa, es una continuación de los bosques ribeiras con suelos entisoles e inceptisoles sedimentarios hidromorfos, lacustres y marinos con drenaje de pobre a muy pobre, de color oscuro por el alto contenido de materia orgánica.

Flora y fauna

Entre los animales se presentan: Mono araña (*Ateles geoffroyi*), Conejo (*Sylvilagus* sp.), Ardilla (*Sciurus* sp.), Coyote (*Canis latrans*), Venado (*Odocoileus virginianus*). Es el ecosistema natural del Venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), el Garrobo negro y la Iguana verde (riberino). Su cobertura boscosa permite la recarga de los acuíferos y corrientes superficiales (ríos).

Es uno de los ecosistemas que merecen prioridad en la conservación de la biodiversidad y desarrollo de la investigación científica en cuanto al manejo y conservación.

PROBLEMÁTICA QUE ENFRENTAN LAS CUENCAS HIDRICAS.

En muchas regiones del País, los usos abusivos y erróneos y la contaminación amenazan cada vez más la disponibilidad y la calidad del agua; y se considera con frecuencia que los bosques influyen fuertemente en ambas. Además, el cambio climático altera la función reguladora de los flujos de agua ejercida por los bosques y condiciona la disponibilidad de los recursos hídricos (Bergkamp, Orlando y Burton, 2003). La relación entre los bosques y el agua es, por consiguiente, un asunto crítico que debe ser objeto de atención prioritaria.

Para nadie es un secreto que las cuencas hidrográficas son fundamentales para garantizar un suministro permanente de agua, pero pocos saben que detrás de las labores de restauración y conservación de un sistema fluvial hay más que un plan de siembra de árboles y de reconversión de las actividades que impactan negativamente el sistema.

Para empezar hay que entender que la regulación de una cuenca busca mantener un caudal base menos cambiante, de tal manera que en temporadas de lluvia el agua no escurra sin control a los lechos de los ríos y se almacene en el suelo, y en épocas de

baja precipitación se cuente con una oferta adecuada tanto en calidad como en cantidad.

Cuando este funcionamiento se ve afectado por factores como la deforestación y la erosión se requieren planes de restauración que pretendan que las zonas afectadas retornen a una condición de equilibrio o sostenible. Estos esfuerzos se enfocan en mantener los servicios eco sistémico como la provisión de agua, la prevención y control de la erosión, y la conservación de la biodiversidad y de los sumideros de carbono.

Para que este esfuerzo sea efectivo es necesario entender el proceso natural de recuperación de un ecosistema; comprender la relación lluvia-caudal en diferentes condiciones y conocer los cambios en los patrones de la temperatura, la precipitación y la cobertura, entre otros. Actualmente, se deben considerar la contaminación y el cambio climático como factores decisivos.

A partir de este conocimiento se pueden seleccionar especies vegetales que fisiológicamente toleren los cambios generados en la cuenca y otras adaptaciones especiales, así como definir actividades agrícolas que contribuyan a la restauración ecológica.

Lo anterior explica por qué aumentar la población de árboles en un sistema fluvial sano puede generar un incremento en el consumo de agua por efecto de una mayor evapotranspiración y, por lo tanto, disminuir la oferta hídrica de la cuenca, en lugar de favorecerla.

Las microcuencas son unidades territoriales manejables desde el punto de vista hidrográfico y con condiciones más uniformes que las de una cuenca. Además, las intervenciones de restauración y/o conservación están más concentradas en ellas. Por estas características son ideales para medir parámetros como nivel del agua, concentración de sedimentos, contaminación y estado de la vegetación ribereña, entre otros.

Unos de los patrones claves en el proceso de recuperación, protección y conservación de fuentes de agua superficiales, es la regeneración Natural en las zonas de recarga acuíferas, ya que la vegetación, árboles y arbustos existentes en el entorno son los que mejor se adaptan a las condiciones climáticas del territorio.

PLANTAS NATIVAS

Las plantas nativas son las que se originaron naturalmente en el lugar donde se encuentran antes de la existencia misma del ser humano. Son plantas propias de la zona. Han estado ahí antes que las demás, por ello están adaptadas más al clima, al tipo de suelo, al pH, han creado resistencia varias de las plagas que comúnmente atacan en esa zona.

Que es un plan de recuperación de cuenca.

Los ecosistemas fluviales y sus cuencas han estado sometidos a profundos cambios como consecuencia de perturbaciones de origen antropogénico, debido principalmente al aumento de la población humana y consiguiente degradación de los recursos naturales, por ello la protección de estos ecosistemas es fundamental para la conservación de sus afluentes, ya que la alteración de su estructura contamina el agua de los ríos, así como baja su corriente y por ende la vigorosidad de la corriente.

Siguiendo con el orden de ideas, el manejo integral de las cuencas de los ríos son de vital importancia para la existencia de todos los seres vivos, porque genera afluentes que benefician al ser humano, además, son corrientes de agua esenciales para los ecosistemas terrestres, por ello, la humanidad ha centrado su evolución en las riberas de los mismos, debido a que poseen una enorme fertilidad, no solo desde el punto de vista agrícola, sino también desde la biodiversidad, en donde, algunos de ellos son verdaderos vergeles de vida como pueden ser el río Nilo o en Amazonas, lugares que reúnen una gran concentración de biodiversidad.

Entre tanto, según Quagliotti, citado en Lizcano (2017), "Los espacios geográficos donde existen reservas de este líquido, comienzan a constituirse en referentes fundamentales a ser controlados para tener el dominio sobre los recursos hídricos dada su escasez, producto del cambio climático generado por el calentamiento global." (pág. 81). De allí, el llamado impostergable a la toma de conciencia para la preservación y cuidado de los cauces naturales del planeta que garanticen la vida de las diferentes especies.

Desde esta perspectiva, la conservación de los recursos naturales es importante para ser considerada iniciativa de desarrollo sostenible, puesto que, el manejo y conservación del agua es de especial importancia, dado que se ha evidenciado una creciente carencia de agua para propósitos de consumo humano e irrigación, atribuyéndosele a la deforestación continua y la contaminación de las cuencas hidrográficas que almacenan y producen agua en las tierras altas, notándose que los efectos nocivos de la contaminación son a causa de todos aquellos agentes externos residuales dejados en las riberas de los mismos.

Plan de acción

El Plan de Medidas de la GIRH será resultado de talleres con una metodología determinada involucrando a todas y todos los actores relevantes del sector de agua en una Cuenca.

El Plan de Medidas de la GIRH contendrá acciones concretas cuya implementación será decidida por los participantes de los talleres.

La responsabilidad para la implementación del Plan de Medidas de la GIRH está distribuida entre los diferentes actores de acuerdo con su mandato y las características de los temas de intervención.

El Plan de Medidas de la GIRH se constituirá en un plan maestro que debería ser implementado dentro del plazo determinado de 3años (en promedio).

El Plan de Medidas de la GIRH no substituye la planificación detallada de cada medida de los diferentes temas de intervención que exigen sus POAs individuales.

El plan de medidas de la GIRH también es un plan dinámico que debería ser actualizado después de 3 años o, si fuese necesario, durante su plazo. El monitoreo de su implementación deberá ser efectuado de forma bimestral.

V. Preguntas Directrices

1. ¿Cuáles son los usos actuales que realizan los usuarios de recursos hídricos en la subcuenca Río San Juan del Sur?
2. ¿Cómo Caracterizo de manera precisa el estado de conservación de los recursos hídricos de la subcuenca Río San Juan del Sur ?
3. ¿Cuáles son las relaciones existentes entre las prácticas, uso y carga de los usuarios realizan sobre la conservación de recursos hídricos en Subcuenca del Río San Juan del Sur en un enfoque de medios de vidas sostenible?
4. ¿Qué elementos fundamentales debe de contener un plan de acción que propicie un cambio de actitud de las personas hacia el recurso hídrico, para influir en su recuperación, conservación con un enfoque de medios de vida sostenible?

VI. Matriz de Operacionalización de Variables (MOVI).

Objetivos Específicos	Variable Conceptual	Subvariables							
		o Dimensiones	Variable Operativa	Técnicas de Recolección de Datos e Información y Actores Participantes					
			Indicador	<u>Encuesta</u>	<u>Entrevista</u>	<u>Observación</u>	<u>Experimento</u>	<u>Grupos focales</u>	<u>Análisis Documental</u>
1. Describir el uso actual, que los usuarios de los recursos hídricos realizan, en la subcuenca Río San Juan del Sur.	Uso de los recursos hídricos	Uso domésticos	Consumo persona alimentación	X				X	
			Consumo persona aseo	X					
			Consumo persona lavado	X					
			Consumo animal	X		X		X	
		Uso productivos pecuarios	Demanda de agua fisiológica por cultivo	X	X				X
			Frecuencia de riego	X				X	
			Tecnología usada / sistema de riego		X	X		X	

		Uso riego para cultivo	Demanda de agua fisiológica por cultivo						X
			Frecuencia de riego	X	X				
			Tecnología usada / sistema de riego			X		X	
		Uso de riego para pastizales		X		X		X	

Objetivos Específicos	Variable Conceptual	Subvariables							
		o Dimensiones	Variable Operativa	Técnicas de Recolección de Datos e Información y Actores Participantes					
			Indicador	<u>Encuest</u> <u>a</u>	<u>Entrevist</u> <u>a</u>	<u>Observació</u> <u>n</u>	<u>Experiment</u> <u>o</u>	<u>Grupo</u> <u>s</u> <u>focale</u> <u>s</u>	<u>Análisis</u> <u>Documenta</u> <u>l</u>
2. Caracterizar el estado de conservación de los recursos hídricos de la subcuenca Río San	Estado de conservación de los recursos	Fuente de obtención	Pozo Artesiano	X			X	X	
			Pozo Artesanal privado	X	X			X	
			Pozo Artesanal comunitario	X	X			X	
			miniacueductos						

Juan del Sur			Provisión Enacal	X					
			Caudal						X
		Aforo							
			Áreas boscosas disponible			X			X
		Capacidad de recarga							
			Estado de las áreas boscosas	X		X		X	
			Sistemas de recolección / retención o siembra de agua en fincas	X		X			

Objetivos Específicos	Variable Conceptual	Subvariables,							
		o Dimensiones	Variable Operativa	Técnicas de Recolección de Datos e Información y Actores Participantes					
			Indicador	<u>Encuestas</u>	<u>Entrevistas</u>	<u>Observaciones</u>	<u>Experimentos</u>	<u>Grupos focales</u>	<u>Análisis Documental</u>
3.Relacionar las practicas, uso y carga	Aspectos culturales						X		
		Uso racional del recurso.	% aprovechamiento de agua en		X				X

de los usuarios sobre la conservación de recursos hídricos en Subcuenca del Río San Juan del Sur con enfoque de medios de vidas sostenible			afluente						
			Áreas de reforestación	X	X				
		Percepción de importancia de bosques y zonas de recarga	Incidencia de incendios forestales	X		X			X
			Respuesta de la comunidad ante incendios forestal	X		X			
			Sistemas agrosilvopstoriles en fincas		X	X			
		Prácticas sostenibles							X
			% Tratamiento						
		Manejo de desechos	% Quemados			X			
			% Vertidos a cielo abierto y sin control	X	X	X			
			Sistemas de recolección			X			
		Prácticas que contribuyen a mejorar la recarga de agua	Sistemas de retención			X			
			Sistemas de	X	X	X			

			siembra de agua						
			usos	X	X	X			X
		Agroquímicos y pesticidas	tipología	X	X	X			X
			presencia de coloides y/o contaminantes	X					
		Calidad del agua						X	X

VII. Métodos y Técnicas

- a. **Enfoque de la investigación:** cualitativo.
- b. **Línea de investigación:** Socio-Ambiental
- c. **Corte de la investigación:** Transversal.
- d. **Métodos de la investigación:** métodos teóricos (Análisis, síntesis, inducción, deducción, comparación, descriptivo)
- e. **Instrumentos:** guía de entrevista, guía de encuesta, guía de observación, guía metodológica de grupos focales.
- f. **Universo:** habitantes actores en torno a la cuenca del Río San Juan del Sur.
- g. **Población:** usuarios de los recursos hídricos en la cuenca del Río San Juan del Sur
- h. **Muestra:** Estudiantes, instituciones vinculadas al problema planteado, productores, prestadores de servicios, ONGs cuyo trabajo está vinculado al problema planteado y que tengan presencia en la zona de la investigación, Academia, Especialistas.
- i. **Tipo de muestreo:** No probabilístico
- j. **Validación de los instrumentos:** Los instrumentos serán construidos por el equipo investigador y serán sometido al escrutinio y realimentación de expertos notables, antes de la aplicación de los mismos.

Fuentes de obtención de información

Delegados Institucionales de: INATEC, MINED, MECFA, ANA, INTUR, MARENA, MAGFOR, GOBIERNO LOCAL DE SJS

Representantes gremiales: CANTUR, GABINETES DEL PODER CIUDADANO, COMITÉ CUENCA 72, productores, ONGS

Instrumentos de la Investigación: Guías de observación, encuesta, entrevistas. Diseños metodológicos y Grupos Focales.

Procesamiento de la información

Se realizará mediante la construcción de matrices de salida, métodos de los palotes, aplicación de software auxiliar para procesamiento de datos, matriz de salida, adaptación de herramientas como computadora de papel, análisis de entrevistas, contraste de hallazgos y resultados de los grupos focales.

Para el análisis de resultados, se evaluarán los datos obtenidas en el procesamiento de la información refiriendo tendencias, dispersiones, proporciones, etc. La discusión se hará contrastándolos resultados del estudio con la información presentada en el marco teórico, con el propósito de identificar coincidencias y diferencias, así como explicaciones de las mismas.

VIII. Análisis y Discusión de resultados

La problemática considerada en torno a la elaboración del presente estudio está vinculada a la situación de conservación y uso sostenible de los recursos hídricos de la Subcuenca Río San Juan del Sur. Posiblemente una de las alternativas vinculada a la sostenibilidad de los medios de vidas de sus habitantes es de la conservación de los recursos naturales de la zona. Como instrumento clave para la consecución de ese objetivo, sin duda algunas será la propuesta de elaboración de un Plan de Gestión Integral de los recursos hídricos, adaptado a las condiciones propias de la zona estudio.

Bajo esta lógica de intervención, iniciaremos el análisis y discusión de los resultados obtenido de la aplicación de los métodos y técnicas previsto para la realización del presente estudio.

Resultado I. Evaluada la problemática ambiental existente en la subcuenca Río San Juan del Sur en el municipio de San Juan del Sur departamento de Rivas.

a. Situación actual de la Cuenca del Río San Juan Sur.

Las características fundamentales de la microcuenca del Río San Juan del Sur se representa en la siguiente tabla comparativa, esta tabla es construcción propia, con base a la revisión de diferentes fuentes bibliográficas.

Tabla No.1 Principales características de la micro cuenca del Río San Juan del Sur

Cuenca	Área Km ²	Elevación máxima msnm	Elevación mínima msnm	Longitud del río Km	Pendiente media %	Tiempo de concentración** Tc (min)	Tiempo de concentración** Tc (hrs)
Entre Río Brito/Río Sapoá	324.13	460	1E-10	105.31	0.4	610.66	10.18
SUBCUENCA							
Río El Naranjo	44.70	280	1E-10	12.71	2.2	64.29	1.07
Río Ostional	48.17	460	1E-10	19.22	2.4	85.62	1.43
Río La Flor	42.83	320	1E-10	18.09	1.8	91.80	1.53

Mata de Caña	26.20	140	1E-10	6.87	2.0	41.25	0.69
Río El Bastón	21.21	200	1E-10	7.2	2.8	37.96	0.63
Río San Juan (San Juan del Sur)	46.47	360	1E-10	12.44	2.9	56.93	0.95
Río Escamequita	54.20	380	1E-10	13.73	2.8	62.49	1.04
Río Escameca	40.34	360	1E-10	15	2.4	70.67	1.18
TOTAL	324.13		** Determinado mediante la ecuación modificada de Basso.				

Fuente de Información (CIRA-2008)

b. Características hidrogeológicas

Según el PDMOT San Juan del Sur 2013, El dominio Hidrogeológico Fluvial – se encuentra constituido por sedimentos sueltos del Cuaternario que presentan un alto porcentaje de arcilla y limos formando una matriz poco permeable de las rocas. Estos depósitos han sido originados por la meteorización de las capas de la Formación Brito (Teb), y fueron transportados a lo largo de los ríos depositados en forma de terrazas fluviales. Por tal motivo es que este dominio se encuentra acompañando a los arroyos y ríos de las sub-cuencas, localizados principalmente en la parte baja de las sub-cuencas, sobre todo en la sub-cuenca de San Juan del Sur. Las características principales de composición del suelo, se muestra en la tabla siguiente.

Tabla No. 2 Datos geológicos comparativos, resaltan las características geológicas de la microcuenca del Río San Juan del Sur.

Valle	Formación	Litología	Área Km ²
Mata de Caña	Qal	Arena, limo y Arcilla	2,82
Ocotál	Qal	Arena, limo y Arcilla	0,39
El Bastón	Qal	Arena, limo y Arcilla	1,47
Nacascolo	Qal	Arena, limo y Arcilla	0,36
San Juan del Sur	Qal	Arena, limo y Arcilla	7,92
Escamequita	Qal	Arena, limo y Arcilla	3,08
Escameca	Qal	Arena, limo y Arcilla	2,10

La Flor	Qal	Arena, limo y Arcilla	3,24
El Ostional	Qal	Arena, limo y Arcilla	2,80
El Naranjo	Qal	Arena, limo y Arcilla	0,48
Resto del Terreno	Teb	Lutitas y Areniscas	296,6

Fuente de información: (CIRA-2008)

c. Agua Subterránea

La información sobre el agua subterránea se recopiló de fuentes diversas. Se han realizado muy pocos estudios, uno de los más reciente fue en 2008 llevado a cabo por CIRA donde se midió el nivel de agua subterránea de 38 pozos, dentro de este mismo estudio se menciona un registro histórico de INETER (1968-1978) con un poco menos de 60 sitios. También se cuenta con los datos generados a partir de la actualización de línea base de datos hídricos 2013-2014.

De manera general se cuenta con información hidrogeológica referida al nivel estático del agua (NEA), el espesor de agua, la extracción (para los 9 pozos de ENACAL), pero casi ninguna información sobre la litología de los acuíferos (4 pozos con datos litológicos) y sobre su conductividad hidráulica (1 prueba de bombeo). Como consecuencia de falta de monitoreo continuo, tampoco hay datos sobre la variación del nivel estático, o sobre el nivel dinámico y en consecuencia sobre capacidad específica de los acuíferos.

Según el Plan General de los Recursos Hídricos de la cuenca 72, la clasificación de los acuíferos son de categoría libres o no confinados, es decir, que el nivel estático medido en un pozo equivale al nivel de agua en el acuífero. Mayormente la recarga es directa, por infiltración vertical de las lluvias en el suelo, y puede ser lateral también, por alimentación a lo largo de un cauce de agua.

d. Dinámica poblacional en torno a la microcuenca

La situación actual de la cuenca del Río San Juan del Sur está muy influenciada por la actividad de la población que está asentada en las inmediaciones de la microcuencas y con incidencia directa en sus afluentes. Es importante resaltar que una característica cultural presentada por la población en el municipio, es precisamente que, se asientan en torno a los afluentes e inmediaciones de las microcuencas, mayormente motivados por la disponibilidad de aguas superficiales, o agua subterránea muy superficiales, que alivianan la carga del acceso al recurso hídrico para proveerse de agua para seguridad alimentaria, quehaceres domésticos,

para crianza para ganado menor y aves, así como el uso de agua para pequeños regadíos.

Según los datos obtenidos en el levantamiento de la información, la presión sobre este recurso lo realiza una población aproximada de 8,860 (ocho mil ochocientos sesenta personas) en la zona urbana y 1,111(un mil ciento once) habitantes en la zona rural, para un total de 9,971 distribuidos en aproximadamente 46.47 km².

En la tabla siguiente, se presentan los resultados ya consolidados de la población en torno al área de estudios, se ha separado la población urbana de la población rural, debido a la densidad poblacional, vocaciones de usos de suelo y de actividades económicas desarrolladas en las inmediaciones de la cuenca.

Tabla No.3 Población urbana asentada en torno a la cuenca del Río San Juan del Sur.

		Hombres			Mujeres		
	Ambos sexos	Total	menor de 15 años	de 15 años a mas	Total	menor de 15 años	de 15 años a mas
Barrio							
La Talanguera	527	257	90	167	270	95	176
EL Pantanal	76	37	13	24	39	14	25
Río Escondido	198	96	34	63	102	36	66
Pedro Joaquín Chamorro	407	198	69	129	209	73	136
Zona Central	953	464	162	302	489	172	318
Hugo Medina	318	155	54	101	163	57	106
Camilo Ortega	623	303	106	197	320	112	208
Gaspar García	526	256	89	167	270	95	175
Frente Sur	233	113	40	74	120	42	78
Luis Arroyo	546	266	93	173	280	98	182

Zacarias Israel Mora	771	375	131	244	396	139	257
Josè Alberto Barberena	546	266	93	173	280	98	182
Carlos Holmann	694	338	118	220	356	125	231
María Auxiliadora	570	278	97	181	293	103	190
Las Pampas	377	184	64	119	193	68	126
Las Delicias	244	119	41	77	125	44	81
Nuevo Amanecer	381	186	65	121	196	69	127
San Rafael del valle	673	328	114	213	346	121	224
TOTAL URBANO	8660	4218	1472	2745	4446	1559	2887

Fuente de información: Diagnostico Municipal Alcaldia de San Juan del Sur

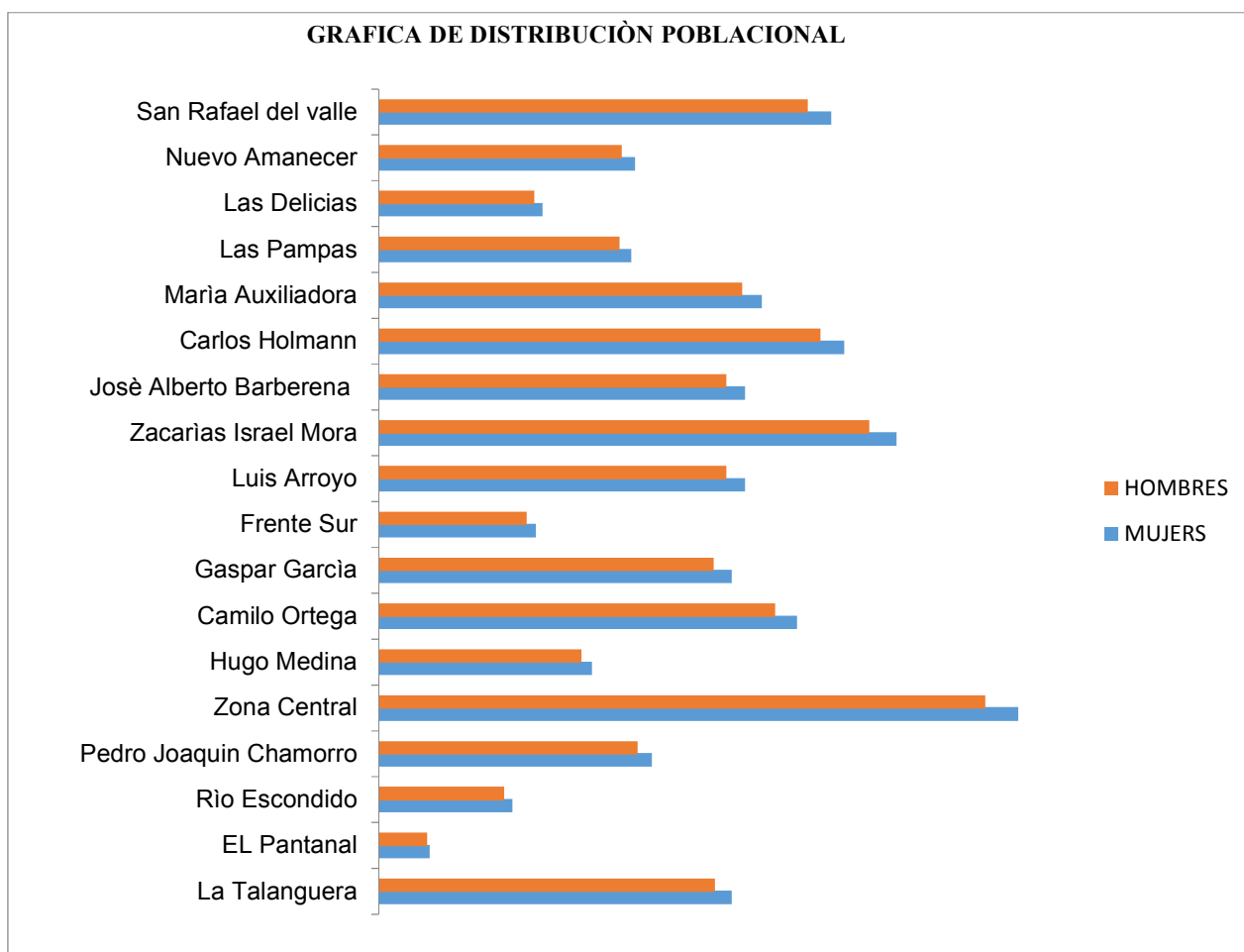
Tabla No.4 Población rural asentada en torno a la cuenca del Río San Juan del Sur.

		Hombres			Mujeres		
	Ambos sexos	Total	menor de 15 años	de 15 años a mas	Total	menor de 15 años	de 15 años a mas
Comunidad							
Miravalle	194	95	33	62	100	35	65
Torovenado	223	109	38	71	115	40	74
Ojochal	136	66	23	43	70	24	45
Hermanos Mendoza	126	61	21	40	65	23	42
La Cuesta	432	210	73	137	222	78	144
TOTAL RURAL	1111	541	189	352	570	200	370

Fuente de información: Diagnostico Municipal Alcaldia de San

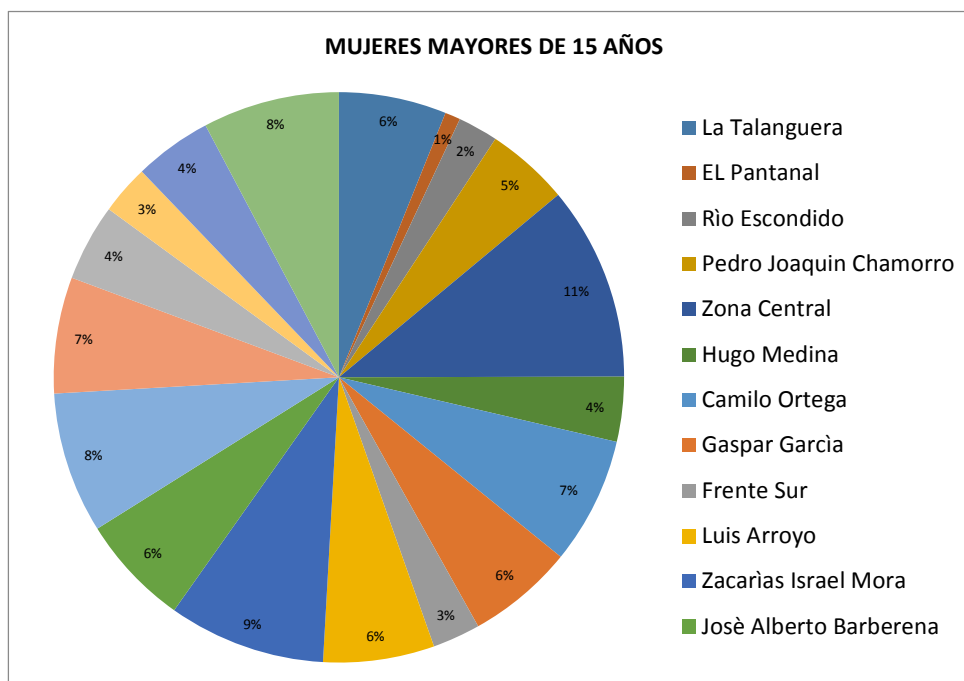
Para un entendimiento más práctico de los datos presentado en las tablas anteriores, hemos dispuesto la información a manera de gráficos.

Grafico 1. Distribución poblacional por barrios en la zona urbana



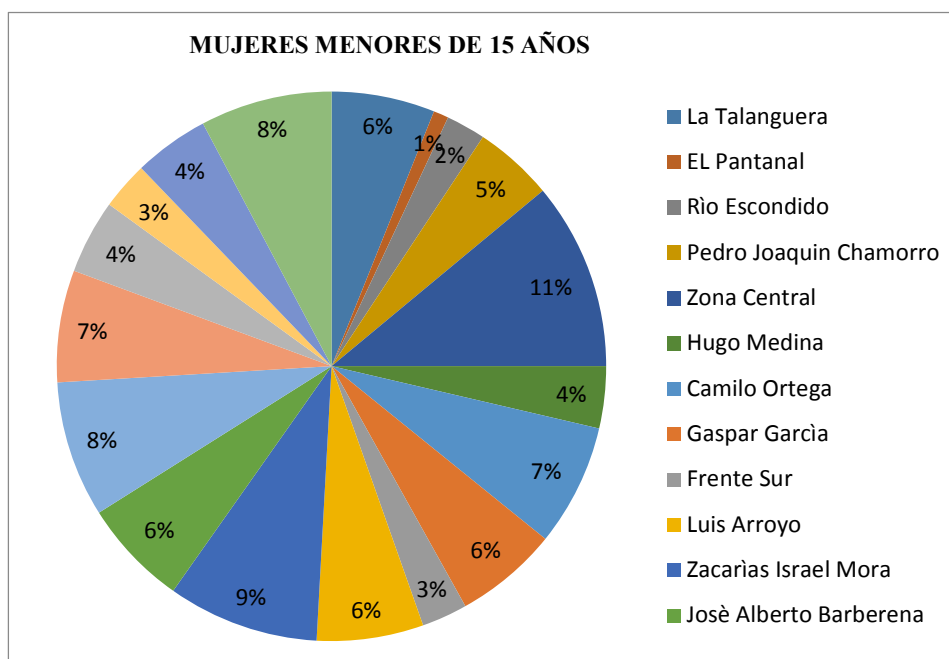
Fuente de información: Diagnostico Municipal alcaldía San Juan del Sur

Gráfico No 2. Población Urbana, mujeres mayores de 15 años



Fuente de información: Diagnostico Municipal Alcaldia de San Juan del Sur

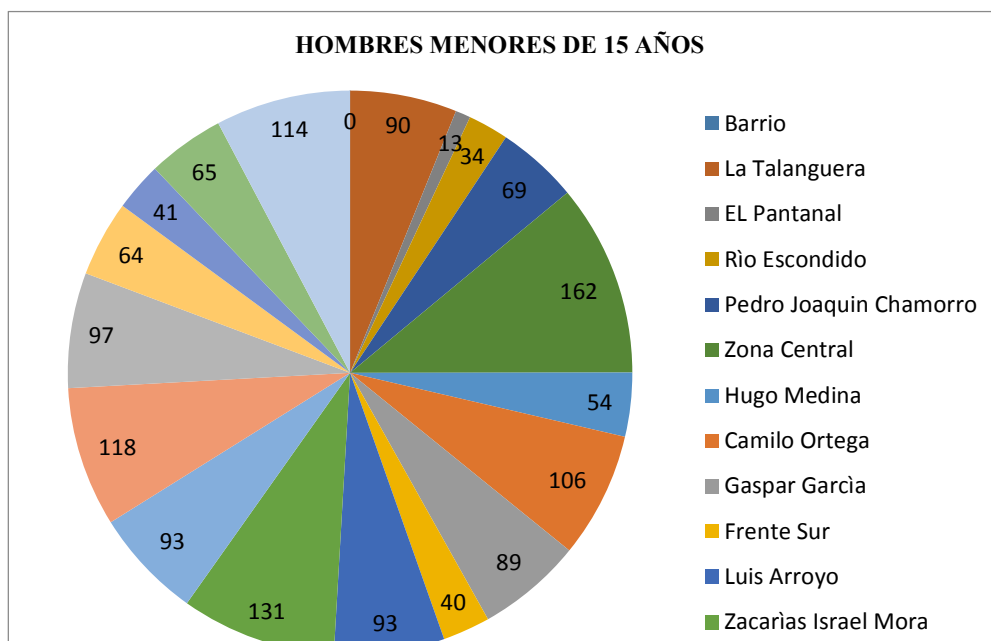
Gráfico No 3. Población Urbana, mujeres mayores de 15 años, PEA



Fuente de información: Diagnostico Municipal Alcaldia de

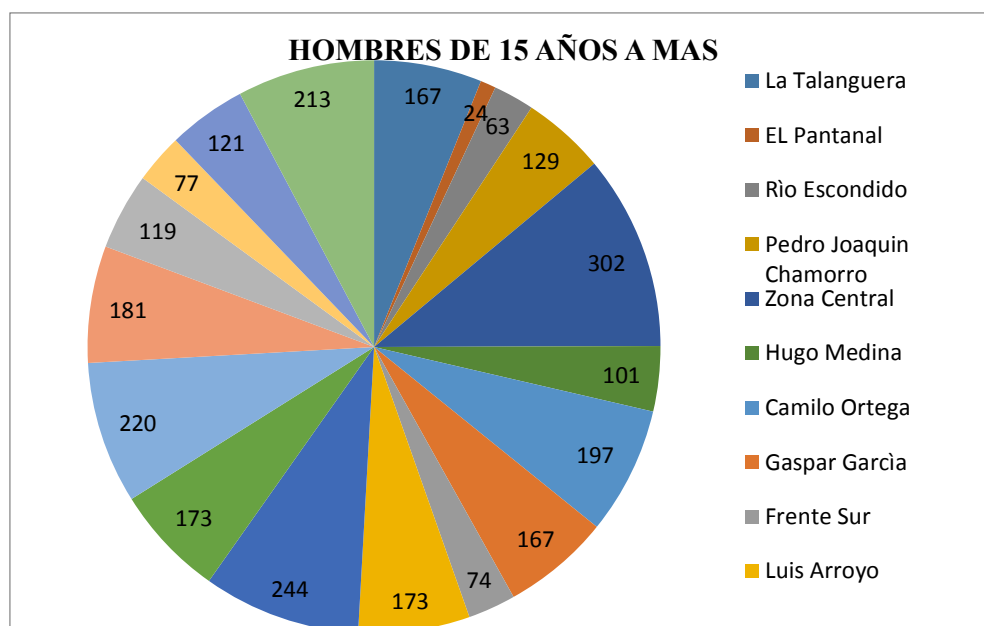
San Juan del Sur

Gráfico No 4. Población Urbana, hombres menores de 15 años



Fuente de información: Diagnostico Municipal Alcaldia de San Juan del Sur

Gráfico No 5. Población Urbana, hombres mayores de 15 años, PEA



Fuente de información: Diagnostico Municipal Alcaldia de San Juan del Sur

e. Vivienda

Respecto a los datos de la vivienda, según datos recopilados de la dirección de planificación de la alcaldía de San Juan del Sur, la cantidad y distribución de las viviendas en las zonas pobladas en torno a la micro cuenca del Río San Juan del Sur son 2321 viviendas, distribuida la siguiente manera:

Tabla N° 5 Viviendas por Barrios comunidades

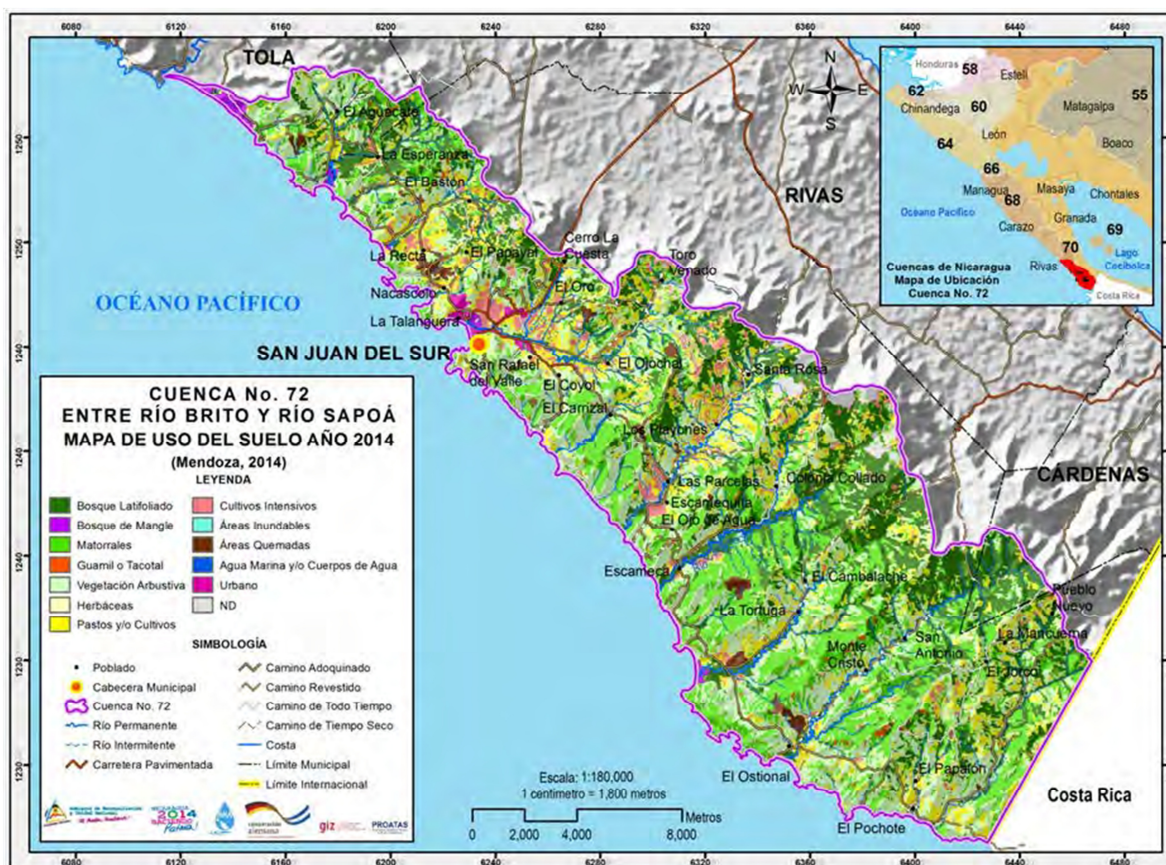
Bario	Viviendas
La Talanquera	232
EL Pantanal	13
Río Escondido	33
Pedro Joaquín Chamorro	125
Zona Central	197
Hugo Medina	76
Camilo Ortega	140
Gaspar García	114
Frente Sur	52
Luis Arroyo	135
Zacarías Israel Mora	146
Josè Alberto Barberena	117
Carlos Holmann	133
Maria Auxiliadora	110
Las Pampas	81
Las Delicias	54
Nuevo Amanecer	85
San Rafael del valle	185
TOTAL URBANO	2029

Tabla N° 6 Viviendas por

Comunidad	Viviendas
Miravalle	43
Torovenado	51
Ojochal	39
Hermanos Mendoza	36
La Cuesta	123
TOTAL RURAL	292

f. Uso de Suelo

El uso del recurso suelo está muy vinculado por las actividades relacionadas con las actividades desarrollada la población asentada en las inmediaciones de la cuenca.



Mapa No. 10 uso de suelo en la cuenca del Río San Juan del Sur Fuente: INETER

Se encontró que el principal uso de suelo en la parte baja de la micro cuenca está vinculado a la construcción. Las características fundamentales son construcciones habitacionales en los barrios de la periferia central y urbana del poblado, esto se debe fundamentalmente al comercio de propiedades en la zona costera y central que tienen objetivo la construcción de infraestructuras vinculadas a la prestación de servicios turísticos (hoteles, casa de huéspedes, hostales, supermercados, condominios, bares, restaurantes, etc.)

La dinámica observada en el uso de suelo, se corresponde con los crecimientos periurbanos en el municipio, los que normalmente son espontáneos, sin control y

planificación, generando más demanda de recursos como espacio, suelo, agua; y por otro devolviendo desechos sólidos, aguas negras, aguas servidas, que en la mayoría de los casos impactan sobre la micro cuenca. Por otro lado son observable la cantidad de pozos artesianos propiedad de los desarrollos que explotan sin control para mantener piscinas, construcciones, consumo habitacional, lavandería, etc.

En los últimos años se ha observado el crecimiento de talleres artesanales para ofrecer servicios, lo destacable son los autolavados que consumen grandes cantidades de agua, devolviendo detergentes, jabones y aguas usadas a la microcuenca del río.

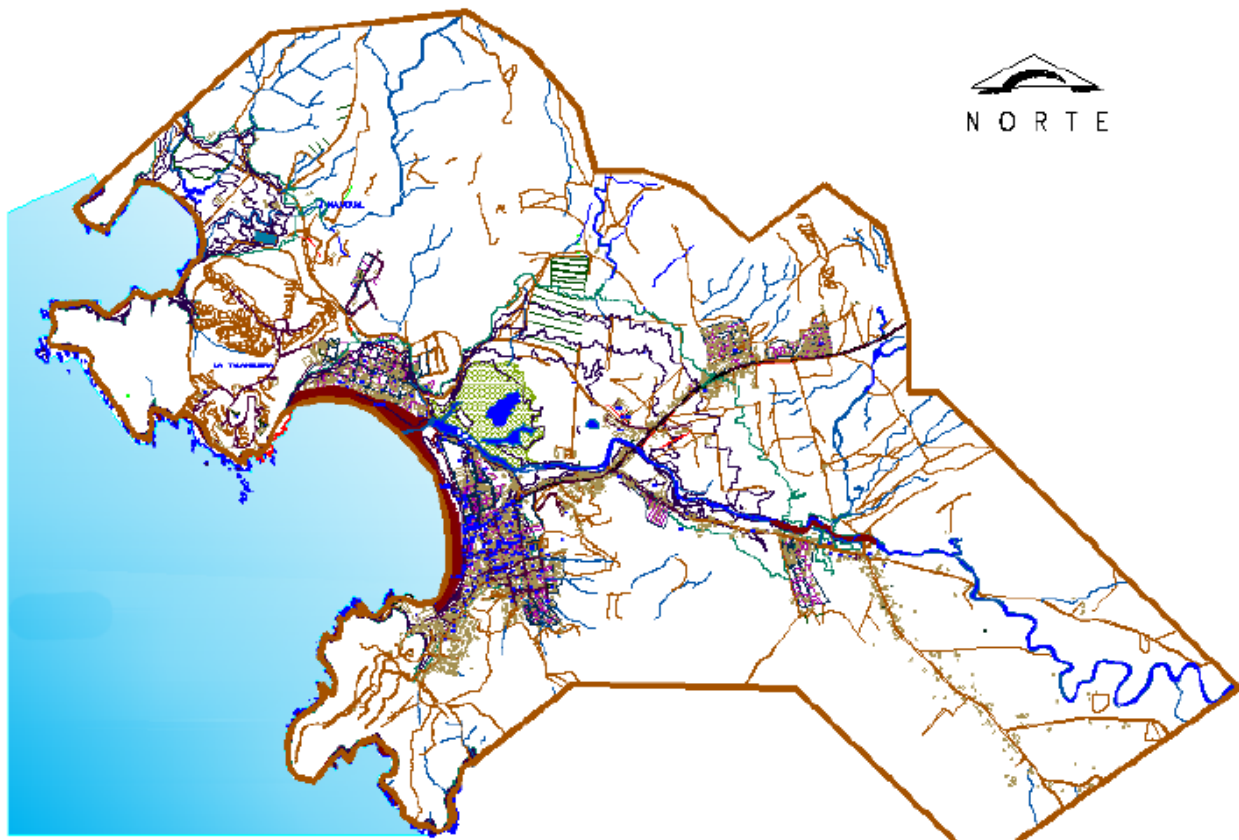
La dinámica observada en la parte baja de la micro cuenca, puede constituir una oportunidad para enrumbar alternativas sostenibles para el uso de los recursos, entre la que destacan creación de alianzas, partenariados, alianzas públicas y privadas.

Fuera de las áreas de mayor crecimiento poblacional en la parte baja de la microcuenca se encuentra mayormente las áreas destinadas para cultivo. Son pequeñas unidades de producción familiar que se dediquen al cultivo de granos básicos (maíz, sorgo, arroz, frijoles), algunas hortalizas como tomate, chiltoma, yuca, pipianes, guineo, entre otros. Más áreas de pastizales naturales y mejorados para la producción de ganado mayor fundamentalmente.

A ambos lados de las riberas del río se encuentra poblado de una serie de especies arbóreas comunes al bosque de galería entre las que destacan Guanacaste, genízaros, jabillos, panamá, guayabos, guácimos, tigüilotes, jocote jobos, entre otros.

Respecto a las partes medias y altas de la micro cuenca se encuentran ubicadas fincas rústicas de mínima producción agropecuaria, pero con practica convencionales en el uso de plaguicidas y pesticidas para auxiliar su producción

En el siguiente mapa puede observarse la concentración poblacional y de viviendas en la parte baja y media baja de la micro cuenca del Río San Juan del Sur.



Mapa N° 11. Concentración poblacional, actividades y uso de suelo en la parte media y baja de la cuenca del Río San Juan del Sur.
fuente de información Oficina de Catastro Alcaldía San Juan del Sur..

Obsérvese como la población se asienta en torno a la microcuenca y sus afluentes, eso hace que su dinámica habitual intervenga en este ecosistema.

En síntesis, la situación encontrada en la micro cuenca de resume:

- Erosión Hídrica: La topografía en la cuenca y el mal uso dado al suelo son las causas principales de la erosión. Las grandes y rápidas crecidas del río provocan desbordamiento y causan fuerte erosión lateral en los cauces en las zonas altas, con la consecuente deposición de sedimentos en las partes bajas.

- Las inundaciones son la mayor amenaza natural para el poblado, afectan sectores del casco urbano y de algunas comunidades rurales.
- Los recursos superficiales son muy poco aprovechados en esta cuenca. No existen represamientos en los cauces a pesar de que la topografía lo permite. El uso es mínimo y limitado a los meses más secos, cuando se hacen excavaciones en los lechos de los ríos para extraer agua para uso doméstico principalmente. Esta práctica se da en las zonas altas, cuando los niveles de los pozos excavados descienden hasta secarse.
- No existe cultura de riego pero el uso para abreviar animales es común y los mayores usuarios
- hay alta Amenaza por Incidencia de Incendios Forestales y existe un monitoreo constante de incendios Forestales de MARENA con el apoyo de la Defensa Civil del Ejército de Nicaragua, debido fundamentalmente a las malas prácticas agrícolas y a las quemas indiscriminadas en la parte rural.
- Contaminación del estero por aguas servidas y desechos sólidos: en épocas de verano acentuado hay presencia de olores ofensivos.
- Existe Manejo inadecuado de desechos sólidos, producción promedio de 1.23 kg de desecho sólidos por persona por día, un total estimado de 12,635 kg/día, cobertura de recolección 80%
- Problemas de canalización de aguas servidas hacia los vertederos y contaminación del estero y la playa.

- El drenaje pluvial va en dirección del escurrimiento superficial (por cauces y cunetas) se dirigirá en dirección sur- norte hacia el Río, generando arrastre por la escorrentía. En Los cruces de vías principales deberán considerarse tubos y alcantarillas
- No existen campañas de educación ambiental y de convivencia de manera sostenida:
- Debe Promoverse programa de limpieza de cauce de los ríos y su mantenimiento.
- Debe Promoverse la aplicación de ordenanzas ambientales que regulen la protección de los ríos de San Juan del Sur.
- Consumo de agua por poblador es de 36 gls de agua al día, una demanda aproximada 358,956. Que en caso de emergencias es soportada por el sistema de pozos artesianos y artesanales en el municipio.
- Reubicar a las familias afectadas en las riberas de los ríos: requiere concientizar a la población de este riesgo y dotarla de viviendas en zonas seguras.

Resultado II. Identificada las principales especies vegetales que permitan una recuperación de la flora en la Sub cuenta del Rio san Juan del Sur.

a. Las especies forestales nativas que contribuirán a mejorar la recarga de agua en la microcuenca

Específicamente se ha determinado que las principales especies vegetales que permitan una recuperación de la flora en la Sub cuenta del Rio san Juan del Sur son las clasificadas en la siguiente tabla

Tabla No 7. Principales especies forestales que podrían incorporarse a programas de reforestación

Familia	Nombre Científico	Nombre Común
ANACARDEIACEAE	<i>Anacardium exelsum</i>	Espavel
	<i>Spondias mombin</i>	Jocote jobo
	<i>Magnifera indica</i>	Mango
	<i>Spondias purpurea</i>	Jocote
AVICENNIACEAE	<i>Avicennia sp.</i>	Mangle
BIGNONIACEAE	<i>Crescentia alata</i>	Jícaro
	<i>Tabebuia ochracea</i>	Cortez
	<i>Tabebuia rosea</i>	Roble
BOMBACACEAE	<i>Bombacopsis quinata</i>	Pochote
	<i>Ceiba pentadra</i>	Ceiba
BORAGINACEAE	<i>Cordia alliodora</i>	Laurel Negro
	<i>Cordia dentata</i>	Tiguiote
BURSERACEAE	<i>Bursera simarouba</i>	Jiñocuabo
CECROPIACEAE	<i>Cecropia peltata</i>	Guarumo
COMBRETACEAE	<i>Terminalia catappa</i>	Almendra
	<i>Terminalia oblonga</i>	Guayabón
	<i>Combretum farinosum</i>	Peine de Mico
EUPHORBIACEAE	<i>Sapium sp.</i>	Palo de leche
	<i>Hura crepitans</i>	Javillo
	<i>Euphorbia schlechtendalii</i>	Leche de Sapo
FABACEAE	<i>Gliricidia sepium</i>	Madero Negro
	<i>Diphysa americana</i>	Guachipilín
	<i>Hymenaea courbaril</i>	Guapinol
	<i>Lysiloma sp.</i>	Quebracho
	<i>Acacia sp.</i>	Cornizuelo
	<i>Cassia grandis</i>	Carao

	<i>Erythrina berteroana</i>	Helequeme
	<i>Dalbergia retusa</i>	Ñambaro
	<i>Lonchocarpus sp.</i>	Chaperno
	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo
LAURACEAE	<i>Persea americana</i>	Aguacate
MALPHIGIACEAE	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nancite
MELIACEAE	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro Real
MIMOSACEAE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guanacaste
	<i>Samanea saman</i>	Genízaro
	<i>Inga sp.</i>	Guabillo
	<i>Leucaena laeucocephala</i>	Leucaena
	<i>Albizia guachepele</i>	Gavilán
MORACEAE	<i>Ficus costaricana</i>	Chilamate
	<i>Castilla eslastica</i>	Hule
	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ojoche
	<i>Maclura tinctoria</i>	Mora
MYRTACEAE	<i>Psidium guajaba</i>	Guayaba
RUBIACEAE	<i>Calycophyllum candidissimum</i>	Madroño
SAPOTACEAE	<i>Pouteria sapota</i>	Zapote
	<i>Manilkara chicle</i>	Níspero
	<i>Manilkara zapota</i>	Níspero
	<i>Mastichodendron Camiri</i>	Tempisque
SIMAROUBACEAE	<i>Simarouba glauca</i>	Aceituno
STERCULIACEAE	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo
	<i>Sterculia apetala</i>	Panamá
TILIACEAE	<i>Luehea speciosa</i>	Guácimo
	<i>Luehea candida</i>	Guácimo
	<i>Luehea seemannii</i>	Guácimo

Resultado III. Determinada las principales acciones que permitan la formulación de un plan de mitigación y conservación de la Sub cuenca del Río San Juan del sur.

Las cinco acciones identificadas en el trabajo de campo para la planificación de un plan de mitigación y conservación que a su vez se corresponden en medidas de un Plan GIRH en la micro cuenca del Río San Juan del Sur son:

1. Mejoramiento de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas: esta acción pretende liberar de los afluentes que deterioran la calidad de las aguas superficiales y subterráneas. Tiene mucho énfasis en el manejo de los desechos sólidos y líquidos que vierten las poblaciones asentadas en las inmediaciones de la micro cuenca. Es clave los levantamientos de líneas de bases y diagnósticos como bases a las evaluaciones y monitoreo. El sistema de alcantarillados en las zonas urbanas y los sistemas de tratamiento de desechos en las zonas periurbanas y rurales son la plataforma fundamental de esta acción.
2. Gestión de demanda de los recursos hídricos, que todos los grandes usuarios estén registrados y concesionados. El propósito de la acción es el registro de los usuarios y la categorización de los mismos, la finalidad de la extracción del recurso hídrico y la precisión acerca de las cantidades y sus usos. Esta acción permitirá monitorear la capacidad de los acuíferos y su comportamiento de recarga.
3. Protección de suelos contra la erosión y mejoramiento de retención de aguas superficiales. Consiste en el diseño, evaluación y ejecución de obras físicas de conservación de suelos en laderas, además de obras para retener o represar aguas. De manera conjunta se busca como establecer un programa de conservación de suelos en las laderas en las comunidades de Miravalle y Torovenado fundamentalmente, en alianza con productores y propietarios en la zona.
4. Mejoramiento de la cobertura forestal en las zonas de recarga de agua, y conservación de reductos de bosques de galería. Se promueve la conservación a

través de la regeneración natural, promoción de sitios de barbechos, adecuación del uso de suelo según la potencialidad y el impulso a programas de reforestación y de programas de incentivos para la conservación y regeneración de áreas boscosas.

5. Monitoreo continuo, cualitativo y cuantitativo de los recursos hídricos. Se plantea el diseño de indicadores que permitan, a partir de la línea de base y diagnósticos, medir el comportamiento de los recursos hídricos, calidad, cantidad y recarga.

Resultado IV. Proponer un plan de recuperación de la Subcuenca del Río San Juan del Sur con enfoque de protección y conservación de los recursos hídricos

A nivel de propuesta, y a partir de los resultados obtenidos en el trabajo de campo, se ha articulado un borrador de Plan de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos, que es a su vez el propósito final de la investigación que se realizó.

Es importante señalar que las acciones se encuentran formuladas a nivel macro, y que esta a su vez deben de detallarse en actividades y sub actividades, que han de conformar los planes operativos anuales, del órgano de gobernanza de los recursos hídricos de la micro cuenca, este órgano de gobernanza podrá ser un Comité de Manejo Colaborativo conformado por los delegados de cada sector, gremio, cámara e institución pública que por los giros de sus actividades, roles o competencias juegan un papel respecto al estado de los recursos hídricos en la zona de estudio.

Objetivo Estratégico 1. Mejorada la calidad de las aguas superficiales y subterráneas

Acción Estratégica	Actividades Principales	Indicadores de la acción	Resultado	Participan	Costes Estimados	Periodo de ejecución
Determinación de la factibilidad para el saneamiento del estero del Río San Juan del Sur	Establecimiento de la Línea de base (vivienda, carga, caps, letrinas, captaciones rurales, pozos artesanales, pozos artesanos,, sistemas de tratamiento, etc).	Al 2022 la calidad de las aguas superficiales y subterráneas en torno a la micro cuenca del Río San Juan del Sur ha mejorado 50% respecto a los resultados de la línea base.	Cuantificado los elementos fundamentales que determinan la calidad de las aguas superficiales y subterráneas en torno a la micro cuenca del Río San Juan del Sur	Alcaldía de San Juan del Sur, Autoridad Nacional del Agua, ENACAL,MI NSA, Gabinetes del poder ciudadano, Movimiento Guardabarranco, Empresa Privada, ONG.	\$30.000	2020
	Elaboración de Diagnóstico (Descripción específica de las situaciones cuantificadas en la línea de base).		Descritas las situaciones actuales, las tendencias de uso y su impacto en la conservación de los recursos hídricos, así como las recomendaciones para la intervención en la zona de la micro cuenca del Río San Juan del Sur		\$30.000	2020
	Conformación de partenariado para el saneamiento del estero del Río San Juan del Sur		Conformado y funcionado el mecanismo de Gobernanza ambiental		\$8,000	2019

			participativo en la micro Cuenca del Río San Juan del Sur			
	Determinación de la factibilidad para saneamiento del estero		Precisada una propuesta de saneamiento del estero del Río San Juan del Sur		\$12,000	2020
	Apertura y funcionamiento del FONPASARISJS		Establecido los mecanismos de Sostenibilidad de este plan		\$6,000	2019
	Proyecto específico de alcantarillado en la zona del Estero		Estero del Río San Juan del Sur Libre de afluentes de aguas negras y servidas		\$700,000	2021
	Proyecto específico de dotación de sistema de tratamiento de aguas negras y servidas en zonas rurales y periurbanas vinculadas al Río San Juan del Sur		Disminuidas la contaminación de fuentes hídricas por influencia directa de aguas negras y servidas		\$450,000	2021

Objetivo Estratégico 2. Gestión de demanda de los recursos hídricos

Acción Estratégica	Actividades Principales	Indicadores de la acción	Resultado	Participan	Costes Estimados	Periodo de ejecución
Asegurar el Uso sostenible del recurso Hídrico	Establecimiento de Registro de usuarios	Al 2022 se cuenta por registro categorizado y autorizados los usos de agua en la cuenca del Río San Juan del Sur, los usos y extracción re corresponden con la capacidad de los acuíferos	Establecidos los registros de usuarios de los recursos hídricos en la micro cuenca del Río San Juan del Sur	Alcaldía de San Juan del Sur, Autoridad Nacional del Agua, ENACAL, Gabinetes del poder ciudadano, Movimiento Guardabarranco, Empresa Privada, ONG.	\$50,000	2020
	Categorización de usos y/o usuarios		Descritas las situaciones actuales, las Establecidas categorías de uso de los recursos hídricos en la micro cuenca del Río San Juan del Sur		\$3,000	2020
	Campaña de divulgación sobre procedimiento para otorgar autorización y concesiones		Funciona efectivamente y de manera permanente Campaña de divulgación sobre procedimiento para otorgar autorización y concesiones		\$8,000	2019al 2022

	Plan de monitoreo y seguimiento de las concesiones y autorizaciones. Uso respecto a capacidad.		Elaborados, Aprobados y en marcha Plan de monitoreo y seguimiento de las concesiones y autorizaciones. Uso respecto a capacidad.		\$12,000	2020
--	--	--	--	--	----------	------

Objetivo estratégico 3. Protección de suelos contra la erosión y mejoramiento de retención de aguas superficiales.

Acción Estratégica	Actividades Principales	Indicadores de la acción	Resultado	Participan	Costes Estimados	Periodo de ejecución
Disminuir la degradación de suelo en torno a la micro cuenca del Río San Juan del Sur	Mapeados por orden de prioridad los sitios para la protección de recargas hídricas.	Al 2022 se ha disminuido en un 50% las practicas que generan degradación de suelo en la micro cuenca del Río San Juan del Sur	Establecidos el orden de intervención para el restablecimiento de zonas boscosas y forestas en las áreas de recarga hídrica.	Alcaldía de San Juan del Sur, Autoridad Nacional del Agua, ENACAL, U NIAV, INAFOR, MEEFCA	\$3,000	2019

	Se trabaja con productores de la zona la implementación de un programa de buenas prácticas para conservación de matorrales		Implementado y funcionando con éxito programa de buenas prácticas para conservación de matorrales	Gabinetes del poder ciudadano, Movimiento Guardabarranco, Empresa Privada, ONG.	\$80,000	2019al 2020
	Sistemas de conservación de suelos en las laderas de torovenado y miravalle.		Funciona efectivamente 30 sistemas de conservación de suelos en las laderas de torovenado y miravalle.		\$24,000	2019al 2020
	Programa de producción orgánica en las comunidades de Miravalle, Torovenado, Ojochal y San Rafael del Valle.		Establecido y funcionando un programa de producción orgánica en las comunidades de Miravalle, Torovenado, Ojochal y San Rafael del Valle. Con la participación de al menos 140 productores		\$24,0000	2020 al 2021

Objetivo Estratégico 4. Mejoramiento de la cobertura forestal en las zonas de recarga de agua, y conservación de reductos de bosques de galería

Acción Estratégica	Actividades Principales	Indicadores de la acción	Resultado	Participan	Costes Estimados	Periodo de ejecución
Mejorar la cobertura forestal en las zonas de recarga de agua, y conservación de reductos de bosques de galería	Establecidas obras de recuperación en los sitios Mapeados como prioridad para la recuperación de zonas recargas hídricas.	Al 2022 se ha disminuido en un 50% las practicas que generan degradación de suelo en la micro cuenca del Río San Juan del Sur	Enumerada acciones de intervención para el restablecimiento de zonas boscosas y forestas en las áreas de recarga hídrica.	Alcaldía de San Juan del Sur, Autoridad Nacional del Agua, ENACAL, U NIAV, INAFOR, MEEFCA Gabinetes del poder ciudadano, Movimiento Guardabarranco, Empresa Privada, ONG.	\$3;000	2019
	Se trabaja con productores de la zona la implementación de un programa de buenas prácticas para conservación de matorrales		Implementado y funcionando con éxito programa de buenas prácticas para conservación de matorrales		\$80,000	2019al 2020
	Sistemas de conservación de suelos en las laderas de Torovenado y Miravalle.		Funcionando efectivamente 30 sistemas de conservación de suelos en las laderas de Torovenado y Miravalle.		\$24,000	2019al 2020

	Programa de producción orgánica en las comunidades de Miravalle, Torovenado, Ojochal y San Rafael del Valle.		Establecido y funcionando un programa de producción orgánica en las comunidades de Miravalle, Torovenado, Ojochal y San Rafael del Valle. Con la participación de al menos 140 productores		\$240,000	2020 al 2021
--	--	--	--	--	-----------	--------------

Objetivo estratégico 5. Monitoreo continuo, cualitativo y cuantitativo de los recursos hídricos

Acción Estratégica	Actividades Principales	Indicadores de la acción	Resultado	Participan	Costes Estimados	Periodo de ejecución
Monitorear permanente de la cantidad y calidad de los Recursos Hídricos en la micro cuenca del Río San Juan del Sur	Establecer sistema de monitoreo permanente de la calidad de los Recursos Hídricos en la micro cuenca del Río San Juan del Sur	Se accede eficientemente a información confiable y actualizado del estado de los Recursos Hídricos en la micro cuenca del Río San Juan del Sur	Establecida sistema de monitoreo permanente de la calidad de los Recursos Hídricos en la micro cuenca del Río San Juan del Sur	Alcaldía de San Juan del Sur, Autoridad Nacional del Agua, ENACAL, U NIAV, INAFOR, MEEFCA Gabinetes del poder ciudadano, Movimiento Guardabarranco, Empresa Privada, ONG.	\$30,000	2019 al 2022
	Diseñar y operar los POA's		Implementado y funcionando los Planes Operativos Anuales.		\$106,000	2019 al 2022
	Funcionamiento efectivo de los sistemas de Goberbnza		Sesiones periódicas para el monitoreo y la evaluación		\$24,000	2019al 2022

IX. Conclusiones

Resultado I. La situación actual de la micro cuenca del Río San Juan del Sur está marcada por las siguientes situaciones:

- Erosión Hídrica: La topografía en la cuenca y el mal uso dado al suelo son las causas principales de la erosión. Las grandes y rápidas crecidas del río provocan desbordamiento y causan fuerte erosión lateral en los cauces en las zonas altas, con la consecuente deposición de sedimentos en las partes bajas.
- Las inundaciones son la mayor amenaza natural para el poblado, afectan sectores del casco urbano y de algunas comunidades rurales.
- Los recursos superficiales son muy poco aprovechados en esta cuenca. No existen represamientos en los cauces a pesar de que la topografía lo permite. El uso es mínimo y limitado a los meses más secos, cuando se hacen excavaciones en los lechos de los ríos para extraer agua para uso doméstico principalmente. Esta práctica se da en las zonas altas, cuando los niveles de los pozos excavados descienden hasta secarse.
- No existe cultura de riego pero el uso para abreviar animales es común y los mayores usuarios
- hay alta Amenaza por Incidencia de Incendios Forestales y existe un monitoreo constante de incendios Forestales de MARENA con el apoyo de la Defensa Civil

del Ejército de Nicaragua, debido fundamentalmente a las malas prácticas agrícolas y a las quemas indiscriminadas en la parte rural.

- Contaminación del estero por aguas servidas y desechos sólidos: en épocas de verano acentuado hay presencia de olores ofensivos.
- Existe Manejo inadecuado de desechos sólidos, producción `promedio de 1.23 kg de desecho solidos por persona por día, un total estimado de 12,635 kg/dia, cobertura de recolección 80%
- Problemas de canalización de aguas servidas hacia los vertederos y contaminación del estero y la playa.
- El drenaje pluvial va en dirección del escurrimiento superficial (por cauces y cunetas) se dirigirá en dirección sur- norte hacia el Río, generando arrastre por la escorrentía. En Los cruces de vías principales deberán considerarse tubos y alcantarillas
- No existen campañas de educación ambiental y de convivencia de manera sostenida:
- Debe Promoverse programa de limpieza de cauce de los ríos y su mantenimiento.

- Debe Promoverse la aplicación de ordenanzas ambientales que regulen la protección de los ríos de San Juan del Sur.
- Consumo de agua por poblador es de 36 gls de agua al día, una demanda aproximada 358,956. Que en caso de emergencias es soportada por el sistema de pozos artesianos y artesanales en el municipio.
- Reubicar a las familias afectadas en las riberas de los ríos: requiere concientizar a la población de este riesgo y dotarla de viviendas en zonas seguras.

Resultado II. Identificada las principales especies vegetales que permitan una recuperación de la flora en la Sub cuenta del Rio san Juan del Sur.

- a. Se ha identificado plenamente cuales son las especies locales que podrán incorporarse a planes de regeneración natural, reforestación y de conservación de áreas boscosas en la zona de influencia de la investigación.

Resultado III. Determinada las principales acciones que permitan la formulación de un plan de mitigación y conservación de la Sub cuenca del Rio San Juan del sur.

Las cinco acciones identificadas en el trabajo de campo son:

- a. Mejoramiento de la calidad de las aguas superficiales y subterráneas
- b. Gestión de demanda de los recursos hídricos

- c. Protección de suelos contra la erosión y mejoramiento de retención de aguas superficiales.
- d. Mejoramiento de la cobertura forestal en las zonas de recarga de agua, y conservación de reductos de bosques de galería.
- e. Monitoreo continuo, cualitativo y cuantitativo de los recursos hídricos.

Resultado IV. Proponer un plan de recuperación de la Subcuenca del Río San Juan del Sur con enfoque de protección y conservación de los recursos hídricos

- a. las acciones se encuentran formuladas a nivel macro, estas a su vez deben de detallarse en actividades y sub actividades, que han de conformar los planes operativos anuales, del órgano de gobernanza de los recursos hídricos de la micro cuenca.
- b. El órgano de gobernanza podrá ser un Comité de Manejo Colaborativo conformado por los delegados de cada sector, gremio, cámara e institución pública que por los giros de sus actividades, roles o competencias juegan un papel respecto al estado de los recursos hídricos en la zona de estudio.

X. Recomendaciones

Resultado I. La situación actual de la micro cuenca del Río San Juan del Sur está marcada por las siguientes situaciones:

- a. Actualizar el PODT de San Juan del Sur
- b. Actualizar las normativas y reglamentación Urbanística, así como su aplicación conforme.
- c. Trazar línea de Base y Diagnostico de la situación cero de los recursos hídricos, es decir la situación antes de puesta en marcha del PIGRH
- d. Identificar financiación para instalación de alcantarillados y sistemas de tratamiento en las diferentes zonas de la micro cuenca, según se corresponda.
- e. Promover articulación de actores locales en pro del manejo de los recursos hídricos.

Resultado II. Identificada las principales especies vegetales que permitan una recuperación de la flora en la Sub cuenta del Rio san Juan del Sur.

- a. Articular con pequeños productores y finqueros un mecanismo efectivo por el cual permita proveer a los locales de semillas y material genéticos de las especies identificadas para el establecimiento de viveros y semilleros

Resultado III. Determinada las principales acciones que permitan la formulación de un plan de mitigación y conservación de la Sub cuenca del Rio San Juan del sur.

- a. De manera conjunta y participativa entre los actores construir los planes operativos anuales, fijándose metas realistas, en congruencia con la disponibilidad de recursos financieros gestionados y programados.

Resultado IV. Proponer un plan de recuperación de la Subcuenca del Río San Juan del Sur con enfoque de protección y conservación de los recursos hídricos

- a. Realizar presentación de esta investigación y de sus resultados a Gobierno Local y actores del municipio de San Juan del Sur.
- b. Proponer un mecanismo de consulta para conocimiento, realimentación, y apropiación del PIGRH entre los actores del municipio.
- c. Disponer del consenso local para la gestión y consecución de fondos para la puesta en marcha del PIGRH.

XI. Acrónicos

ANA: Autoridad Nacional del Agua.

CANTUR: Cámara Nacional de Turismo de Nicaragua

CINACAM: Sistema Nacional de Capacitación Municipal

CIRA: Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua

ENACAL: Empresa Nacional de Acueductos y Alcantarillado.

GIRH: Gestión Integrada de Recursos Hídricos.

INATEC: Instituto Nacional Tecnológico.

INITER: Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales.

INAFOR: Instituto Nacional Forestal.

INTUR: Instituto Nicaragüense de Turismo.

MARENA: Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales

MAGFOR: Ministerio Agropecuario y Forestal

MEEFCA: Ministerio de la Económica Familiar

MINED: Ministerio de Educacion

ONG: Organization No Guvernamental

PIGRH: Plan integrada de Gestación de Recursos Hídricos.

PODT: Plan de Ordenamiento Territorial

PDMOT: Plan de Desarrollo Municipal de ordenamiento Territorial

UNIAV: Universidad International Antonio Valdivieso

XII. Bibliografía consultada

1. Alcaldía de San Juan del Sur (2013), Actualización del Plan de Ordenamiento y Desarrollo Urbano de El Ostional, 2013-2023.

2. Contreras, Ernesto Ramón (Septiembre 2017). Especialista en Desarrollo Comunitario y Gobernanza, Fauna & Flora Internacional, informe final de desarrollo participativos de sistema de mercados en San Juan del Sur.
3. Contreras, Ernesto Ramón (Septiembre 2016). Especialista en Desarrollo Comunitario y Gobernanza, Fauna & Flora Internacional, Encuesta socio económica en las comunidades pesqueras de Ostional, Pochote y casco urbano de San Juan del Sur en el municipio de San Juan del Sur, y las comunidades de El Astillero y Pie de Gigante en el Municipio de Tola, Departamento de Rivas.
4. Concejo Municipal San Juan del Sur (año 2005), Ordenanza que establece la Política Urbana y Territorial del Municipio de San Juan del Sur.
5. Gobierno de la República de Nicaragua. Plan Nacional de Desarrollo Humano 2012-2016.
6. Ministerio del Ambiente y Recursos Naturales (Marzo, 1997), Delimitación y Zonificación de las zonas costeras Nicaragüenses.

XIII. ANEXOS

Seguridad
Alimentaria

Importancia de Recursos Hídricos



Desarrollo Local

Medios de Vidas
sostenibles



Riesgo





Incendios forestales

